

Hoofdstuk 2

Diabetes mellitus bij volwassenen

Augustus 2016

E.R.G. Kuipers

Samenvatting Diabetes mellitus is de benaming van ziektebeelden die een verhoging van het bloedglucosegehalte als gemeenschappelijk kenmerk hebben. Complicaties van diabetes mellitus kunnen de kwaliteit van leven van de patiënt nadelig beïnvloeden. In dit hoofdstuk wordt de lezer geïnformeerd over het ziektebeeld diabetes mellitus en de behandelmogelijkheden, in het bijzonder de voedingstherapie. Om het ontstaan van diabetescomplicaties te voorkomen, uit te stellen of de progressie af te remmen is een adequate behandeling van de diabetes van belang. De behandeling omvat leefstijladviezen, waaronder voedingsadviezen en medicatie. In dit hoofdstuk wordt duidelijk waaraan een optimale voeding voor diabetespatiënten volgens de huidige inzichten moet voldoen. Naar middelen en mogelijkheden om de behandeling verder te optimaliseren, diabetes te genezen of voorkomen, is veel onderzoek gaande.

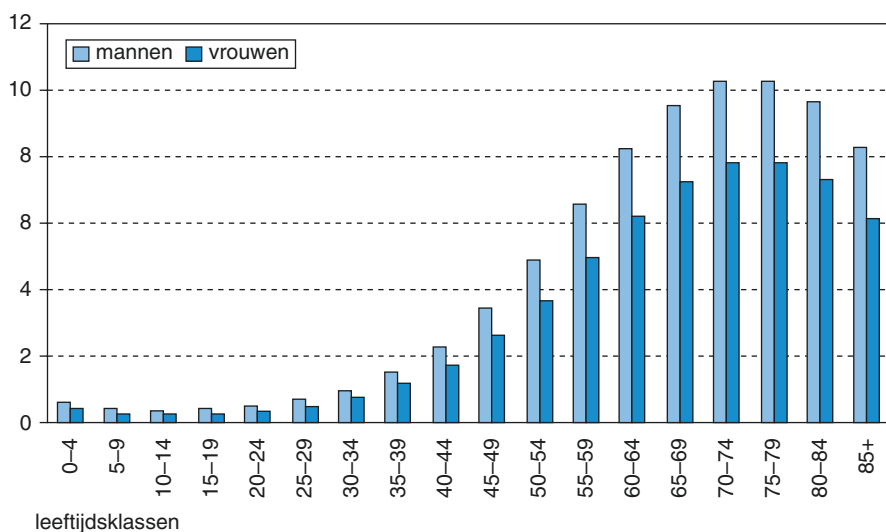
2.1 Inleiding

De oorzaak van diabetes mellitus (DM) ligt in een absoluut of relatief tekort aan het hormoon insuline. Insuline wordt geproduceerd in de bètacellen van de pancreas en is het enige hormoon dat normaliter in staat is het bloedglucosegehalte te verlagen. Op de langere termijn kunnen bij diabetes mellitus complicaties optreden. Diabetische retinopathie is in de westerse wereld de belangrijkste oorzaak van blindheid en slechtziendheid tussen het 20^e en 74^e levensjaar. Amputatie van een deel van een been is bij DM-patiënten circa vijftien keer zo vaak nodig als bij personen zonder diabetes mellitus. Van alle personen die een nierfunctievervangende behandeling krijgen heeft ruim 10 % diabetes mellitus. Het risico van zogeheten macrovasculaire aandoeningen is vooral bij diabetes type 2 sterk verhoogd.

E.R.G. Kuipers (✉)

Diëtistenpraktijk Elise Kuipers te Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

incidentie (per 1.000)



Figuur 2.1 Incidentie van diabetes in 2011, naar leeftijd en geslacht. (Bron: LINH)

Dit betreft in het bijzonder atherosclerotische afwijkingen in de arteriën die onder andere angina pectoris en een hartinfarct, maar ook een cerebrovasculair accident en claudicatio intermittens kunnen veroorzaken. Bovendien is bij diabetes de kans op het ontstaan van cataract, huid- en bindweefselproblemen, endocriene stoornissen, infecties en psychologische en psychiatrische stoornissen verhoogd.

De behandeling van diabetes is gericht op het normaliseren van glucosewaarden, bloeddruk en lipidenspiegels. Hierdoor worden complicaties voorkomen, uitgesteld of de progressie wordt afgeremd. Leefstijladviezen en medicatie worden voorgeschreven om deze behandeldoelen te bereiken. Van de leefstijladviezen vormen voedingsadviezen een belangrijk onderdeel. Helaas komen ondanks de huidige behandelmogelijkheden diabetescomplicaties nog vaak voor. Veel onderzoek is gaande naar middelen en mogelijkheden waarmee het risico van complicaties verder kan worden teruggedrongen.

2.2 Pathofysiologie

Diabetes mellitus is een zeer veelvoorkomende endocriene ziekte. In 2011 werd in Nederland het aantal mensen bij wie diabetes is gediagnosticeerd, geschat op ruim 800.000 (fig. 2.1). Circa 90 % van hen heeft diabetes type 2 en circa 10 % diabetes type 1 (RIVM 2014).

Tabel 2.1 Metabole effecten van insuline. (Bron: Tack et al. 2012)

orgaan	metabool effect	
lever	glycogeensynthese +	glycogenolyse –
	glycolyse +	gluconeogenese –
	eiwitsynthese +	ketogenese –
	triglyceridensynthese +	
spieren	glucoseopname +	eiwitafbraak –
	glycogeensynthese +	aminozuurafgifte –
	opname aminozuren +	eiwitsynthese +
	glycolyse +	
vetweefsel	glucoseopname +	lipolyse –
	glycerolsynthese +	
	lipoproteïne-lipaseactiviteit +	
	triglyceridensynthese +	
nieren	glycolyse +	gluconeogenese –

+ = stimulerend effect; – = remmend effect.

Door de toegenomen welvaart, het groeiende probleem van obesitas en het stijgend aantal ouderen zal het percentage diabetespatiënten in de toekomst nog verder toenemen. Door obesitas zal vaker reeds op tiener- en puberleeftijd diabetes type 2 ontstaan. Hoewel de prevalentie van diabetes type 1 met het stijgen van de leeftijd toeneemt, neemt het aandeel ervan op het totale aantal mensen met diabetes af.

Insuline is bij uitstek het hormoon voor de opslag van energie. Enkele andere hormonen hebben juist een tegenovergestelde werking, zoals glucagon, adrenaline, noradrenaline, groeihormoon en cortisol. De metabole effecten van insuline staan in tab. 2.1.

Een absoluut of relatief tekort aan insuline kan niet anders dan verstrekken gevolgen voor de stofwisseling hebben. Een verhoogd bloedglucosegehalte is daarvan het meest bekend, maar ook de effecten op de vet- en eiwithuishouding zijn aanzienlijk. Bij een absoluut insulinetekort, zoals bij diabetes type 1, zal de patiënt ernstig vermageren en verzwakken doordat de afbraak van weefsels niet wordt geremd en ook niet wordt gecompenseerd. Uiteindelijk zal een ketoacidose optreden die, indien niet behandeld, coma en de dood tot gevolg heeft. Bij een relatief insulinetekort gaan de gevolgen in de richting van die van het absoluut insulinetekort wanneer de bètaceldisfunctie overheerst.

Het gevaar van ketoacidose is bij diabetes type 1 aanwezig, maar bij type 2 uiterst gering (zie de effecten van insuline op vetweefsel in tab. 2.1). Verondersteld wordt dat de vetcel nog voldoende gevoelig is voor de aanwezige insuline, waardoor de lipolyse geremd blijft. Daarnaast zijn de plasma-insulinespiegels, met name in de lever, voldoende om het ontstaan van een ketoacidose te voorkomen. Overheerst de insulineresistentie, dan zal vermagering niet zozeer aan de orde zijn. Wel is het bloedglucosegehalte verhoogd door enerzijds een verhoogde glucoseafgifte door de lever en anderzijds een relatief afgenomen glucoseopname door vooral spierweefsel.

Vaak zijn er ook stoornissen uit het metabool syndroom. Het metabool syndroom (of insulineresistentiesyndroom of syndroom X) is een chronisch stofwisselingsprobleem dat gekenmerkt wordt door de combinatie van gestoorde bloedglucosewaarden, hoge bloeddruk, vergrote buikomvang, atherogene dislipidemie (laag HDL-cholesterolgehalte en hoog triglyceridgehalte) en stoornissen in de bloedstolling (protrombotische toestand). De aandoening kan op lange termijn leiden tot onder meer cardiovasculaire aandoeningen en diabetes type 2, en mogelijk sommige vormen van kanker. Vermoedelijk veroorzaken hoge vrijvetzuurspiegels in het bloed insulineresistentie, die door hyperinsulinemie wordt gecompenseerd. De hoge insulinespiegels veroorzaken waarschijnlijk de andere stoornissen (Tack et al. 2012).

2.3 Typen diabetes mellitus

In de NHG-Standaard Diabetes mellitus type 2 (2013) gaat men uit van de volgende grenswaarden voor het stellen van de diagnose diabetes mellitus (Rutten et al. 2013):

- 2 nuchtere plasmaglucosewaarden $\geq 7,0$ mmol/l op twee verschillende dagen; of
- nuchtere plasmaglucosewaarde $\geq 7,0$ mmol/l of willekeurig gemeten plasmaglucosewaarde $\geq 11,0$ mmol/l in combinatie met hyperglykemische klachten.

2.3.1 Classificatie van diabetes mellitus

Er worden vier typen diabetes onderscheiden (Tack et al. 2012):

1. *Diabetes mellitus type 1*: gekarakteriseerd door bètaceldestructie, hetgeen leidt tot een absoluut insulinetekort.
2. *Diabetes mellitus type 2*: gekarakteriseerd door insulineresistentie en een relatief insulinetekort.
3. *Overige vormen van diabetes*: andere specifieke vormen van diabetes die gerelateerd zijn aan ziekten van de exocriene pancreas, onder andere Latent Autoimmune Diabetes of the Adult (LADA), Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY), endocrinopathie, geneesmiddelen of chemicaliën.
4. *Zwangerschapsdiabetes*: dit ontstaat tijdens de zwangerschap als gevolg van een tekortschietende insulineproductie ten opzichte van de toegenomen insulineresistentie die in deze omstandigheden normaal is. Deze vorm van diabetes verdwijnt (meestal) na de bevalling. Wel lopen vrouwen die zwangerschapsdiabetes hebben gehad een grotere kans om alsnog diabetes type 2 te ontwikkelen (zie ook hoofdstuk 'Diabetes en zwangerschap').

2.3.2 *Diabetes mellitus type 1*

Diabetes mellitus type 1 ontstaat in de meerderheid van de gevallen voor het 20^e levensjaar. Bij deze vorm van diabetes mellitus is de eigen insulineproductie geheel of bijna geheel afwezig. Dit absolute tekort veroorzaakt een aantal kenmerkende symptomen, zoals hyperglykemie, polyurie (veel plassen), dorst, vermagering, vermoeidheid en ketoacidose. Door het insulinetekort zal in het bijzonder de aanmaak van glucose door de lever toenemen. De bloedglucosewaarde overschrijdt de nierdrempel, zodat glucose in de urine terechtkomt, met als gevolg een zeer grote urineproductie en uiteindelijk een onlesbare dorst.

Insuline heeft onder fysiologische omstandigheden een remmende invloed op de eiwitafbraak en op de lipolyse in vetcellen. Door de zeer lage insulinespiegel worden de eiwitafbraak en de lipolyse niet voldoende geremd. Dit veroorzaakt bij onbehandelde diabetes type 1 een aanzienlijke afgifte van vrije vetzuren. Vrije vetzuren kunnen in de lever niet via de normale route van de bètaoxidatie worden afgebroken. Bij zeer lage insulinespiegels, met als gevolg hoge vrijevetzuurwaarden in het serum in combinatie met hoge glucagonspiegels, worden vrije vetzuren opgenomen in de levermitochondriën. Het aanbod aan vrije vetzuren is zo groot dat zowel de weg van volledige bètaoxidatie als de ketogenese worden gestimuleerd. Deze stoornis in de vetzuurverbranding leidt tot een sterke toename van ketonlichamen in het bloed en in de urine en zelfs in de uitademingslucht, die hierdoor een acetongeur krijgt. Deze situatie wordt ketoacidose genoemd. Door daling van de bloeddruk als gevolg van uitdroging en daling van de pH kan de patiënt comateus worden.

Meestal, maar niet altijd, wordt de diagnose eerder gesteld en krijgt de patiënt insuline toegediend voordat hij comateus wordt. Tussen het optreden van de symptomen en het stellen van de diagnose verstrijkt een periode van enkele dagen tot enkele weken. Het proces waardoor de bètacellen worden vernietigd is dan al maanden of jaren gaande en circa 70 tot 80 % van de bètacellen is vernietigd. Een auto-immuunproces, waarbij de afweer zich tegen de eigen bètacellen keert, is hiervan de oorzaak. Het vermoeden bestaat dat bij personen die daarvoor een erfelijke aanleg hebben, bepaalde virusinfecties de auto-immunreactie opwekken. Ook wordt een vroege blootstelling van zuigelingen aan koemelk en aan gluten ervan verdacht auto-immuniteit tegen bètacellen te kunnen opwekken.

2.3.3 *Diabetes mellitus type 2*

Diabetes mellitus type 2 manifesteert zich meestal na het 40^e levensjaar. De prevalentie neemt met de leeftijd toe, gemiddeld 5,05 % bij mannen en 5,0 % bij vrouwen. Cijfers uit Nederlands epidemiologisch onderzoek geven aan dat er 834.100 mensen met diabetes gediagnosticeerd zijn, waarvan 90 % met diabetes type 2.

Ongeveer 25 % blijkt diabetes type 2 te hebben zonder gediagnosticeerd te zijn. In werkelijkheid zouden er dus mogelijk meer dan 1 miljoen mensen met diabetes kunnen rondlopen (RIVM 2011). In 2014 heeft Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn ruim 1 miljoen mensen met diabetes type 2 in de huisartsenpraktijk geteld.

2.3.3.1 Oorzaken

Bij het ontstaan van diabetes mellitus type 2 spelen zowel genetische factoren als omgevingsfactoren een rol. Eerstegraadsfamilieleden hebben zelfs 30 tot 40 % kans om de ziekte te ontwikkelen. Omgevingsfactoren die een rol spelen bij de ontwikkeling van diabetes mellitus type 2 zijn een inactieve leefstijl en een te hoge energie-innemering, resulterend in een te hoog lichaamsgewicht. Naast de genoemde leefstijlfactoren kunnen ook bepaalde medicijnen (bijv. prednison) een rol spelen in de etiologie van diabetes mellitus.

In het merendeel van de gevallen van diabetes mellitus type 2 is er sprake van overgewicht. In het bijzonder opslag van visceraal vet wordt geassocieerd met insulineresistentie, hetgeen een van de factoren is die meespelen bij het ontstaan van diabetes. Een toename van vrije vetzuren in de poortader, de opslag van vet in lever- en spierweefsel, en de afgifte van adipocytokinen door de vergrote vetcellen worden als mogelijke oorzaken van insulineresistentie genoemd. De glucosewaarden lopen te hoog op bij insulineresistentie in combinatie met een tekortschieten van de insulineproductie ter compensatie van de sterk verhoogde insulinebehoefte. Daarnaast komt na de snelle glucosestijging na de maaltijd de afgifte van insuline vertraagd op gang, waardoor op die momenten een uitgesproken hyperglykemie ontstaat. Deze hyperglykemie is op haar beurt toxisch voor de bètacellen en kan de insulinegevoeligheid negatief beïnvloeden. Deze resistentie veroorzaakt hyperinsulinemie die vaak gepaard gaat met de andere stoornissen van het metabool syndroom, zoals hypertensie, dislipidemie gekenmerkt door een laag HDL-cholesterolgehalte en een toename van het aantal LDL-partikeltjes, hypertriglyceridemie en hyperglykemie.

Ook vermoedt men dat stollingsstoornissen, een afgenomen fibrinolyse- en een toegenomen trombogeneseactiviteit tot het metabool syndroom moeten worden gerekend. Het zijn risicofactoren voor het ontwikkelen van macrovasculaire complicaties. De symptomen van diabetes mellitus type 2 zijn minder uitgesproken dan die van diabetes mellitus type 1 en worden vaak afgedaan als gewone gevolgen van ouderdom. Hierdoor wordt de diabetes in veel gevallen pas ontdekt wanneer er al sprake is van chronische complicaties, zoals retinopathie (Tack et al. 2012).

2.4 Complicaties

De complicaties bij diabetes zijn onder te verdelen in acute en chronische complicaties:

- acuut: hypoglykemie, diabetische ketoacidose en hyperglykemisch non-ketotisch dehydratiesyndroom;
- chronisch: retinopathie, nefropathie, neuropathie en atherosclerose.

Bij diabetes is ook de kans verhoogd op het ontstaan van cataract, huid- en bindweefselproblemen, endocriene stoornissen, infecties en psychologische en psychiatrische stoornissen (Tack et al. [2012](#)).

2.4.1 Acute complicaties

2.4.1.1 Hypoglykemie

Bij het gebruik van insuline en orale medicatie die de insulinesecretie stimuleren kan hypoglykemie optreden. Dat gebeurt wanneer er meer insuline circuleert dan nodig is voor het bereiken en handhaven van normoglykemie. Verschijnselen van hypoglykemie zijn: bleke huidskleur, hartkloppingen, honger, trillen, zweten, geeuwen, verwardheid, concentratieverlies, sufheid, apathie, hoofdpijn, halfzijdige verlamming, stuip trekkingen en coma. In de regel treden deze verschijnselen op bij een bloedglucosewaarde van minder dan 3,5 mmol/l. Oorzaken van hypoglykemie kunnen onder meer zijn: het overslaan van een maaltijd, minder of later eten dan gebruikelijk, vertraagde maagontlediging, alcoholgebruik, lichamelijke inspanning en sterkere opname van insuline vanuit het insulinedepot (spuitplaats).

In het begin van de diabetes treedt nog de normale contraregulatie op. Hierbij stijgt de glucagonafgifte die de lever stimuleert tot glucoseafgifte. Ook het adrenalinegehalte stijgt, waardoor het glucoseverbruik van de spieren afneemt en tevens de glucoseafgifte door de lever wordt gestimuleerd: deze beide hormonen verhogen het bloedglucosegehalte reeds na 10 tot 20 minuten. Na 15 tot 30 minuten nemen ook de hoeveelheid cortisol en groeihormoon toe. Deze hormonen hebben echter pas enkele uren later een glucoseverhogend effect.

Bij veel patiënten met al langer bestaande diabetes verdwijnt de normale glucagonrespons en vermindert de adrenalineafgifte. Hierdoor bemerkt men de hypoglykemie pas bij lagere glucosewaarden. Wanneer de hypoglykemie niet meer tijds door de patiënt wordt opgemerkt spreekt men van 'hypo unawareness'. Men neemt aan dat die zich voordoet bij 25 % van de patiënten met diabetes type 1; het is waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van ('onverklaarde') hypoglykemie. Dit wordt mogelijk door een scherpe glucoseregulatie in de hand gewerkt. De patiënt kan zonder voorafgaande waarschuwingssignalen in een hypoglykemisch coma geraken. De angst voor hypoglykemie, met het bewust streven naar een hogere glucosewaarde als gevolg, is een vaak onderschat probleem in de regulatie (Tack et al. [2012](#)).

2.4.1.2 Ketoacidose

Diabetische ketoacidose treedt voornamelijk op bij personen met diabetes type 1 en is het gevolg van een ernstig insulinetekort. De oorzaak daarvan kan zijn een nog niet ontdekte diabetes, te weinig of geen insuline gespoten of een onderbreking in de insulinetoevoer bij gebruik van een insulinepomp. Ook kan de oorzaak gelegen zijn in een relatief insulinetekort als gevolg van een sterk verhoogde behoefte zoals die zich kan voordoen bij infecties, koorts, ernstige stress, een hart- of herseninfarct en een hersenbloeding. Deze situatie is te herkennen aan hyperventilatie, misselijkheid en braken naast de symptomen van de hyperglykemie, zoals vermoeidheid, dorst en polyurie (Tack et al. 2012). Opname in het ziekenhuis voor toediening van vocht, insuline en zo nodig elektrolyten is hierbij noodzakelijk.

2.4.1.3 Hyperglykemisch dehydratiesyndroom

Het hyperglykemisch dehydratiesyndroom (hyperglykemische hyperosmolaire niet-ketoacidotische ontregeling) treedt op bij personen met diabetes type 2 wanneer er sprake is van een ernstig insulinetekort. Meestal betreft het oudere patiënten. Er is als gevolg van ernstige hyperglykemie (>30 mmol/l) een groot vocht- en zoutverlies dat resulteert in cellulaire dehydratie. Door de resterende insulineproductie treedt geen acidose op, zoals bij personen met diabetes type 1. Toch is deze situatie levensbedreigend en is een ziekenhuisopname absoluut noodzakelijk (Tack et al. 2012).

De oorzaak kan onder meer zijn infectie, hartinfarct, hersenbloeding of corticosteroïdengebruik. De symptomen zijn aanvankelijk erge dorst, grote urineproductie, misselijkheid, gewichtsverlies en vervolgens, wanneer niet meer voldoende kan worden gedronken, sufheid, algemene malaise, visusproblemen, duizeligheid, spierzwakte, hoofdpijn, verlaagd bewustzijn en ten slotte coma. Voor een snelle rehydratie is een infuus met vocht, zouten en insuline nodig.

2.4.2 Chronische complicaties

Bij diabetes type 1 kan na verloop van tijd een aantal chronische complicaties optreden. Bij diabetes type 2 kunnen complicaties reeds aanwezig zijn voor het (te laat) stellen van de diagnose. De chronische complicaties worden grofweg onderverdeeld in macrovasculaire en microvasculaire complicaties. Macrovasculaire complicaties zijn een gevolg van versneld optreden van atherosclerose en bedreigen de grote arteriën van het hart, de hersenen en de benen. De bekendste microvasculaire complicaties zijn retinopathie, neuropathie en nefropathie. Daarnaast is er bij diabetes een verhoogde kans op het ontstaan van cataract, huid- en

bindweefselproblemen, endocriene stoornissen, infecties en psychologische en psychiatrische stoornissen.

De verantwoordelijke mechanismen die tot deze complicaties leiden zijn nog niet geheel opgehelderd. Onder hyperglykemische omstandigheden treedt een aantal verstoringen op. Eiwitten worden zowel in de cel als daarbuiten meer dan normaal geglyceerd: er wordt glucose aan het eiwit gebonden zonder tussenkomst van enzymen. Het betreft hetzelfde proces waardoor een verhoogd percentage HbA_{1c} ontstaat. Geglyceerde eiwitten functioneren afwijkend. Bovendien kunnen deze eiwitten onderling weer nieuwe verbindingen vormen. Gebeurt dit bij collageen, dat een onderdeel vormt van onder meer vaatwanden, pezen en huid, dan worden die in de loop van de tijd steeds stugger.

Veel onderzoek richt zich op een toename van zuurstofradicalen en een afgenomen oxidatieve bescherming bij hyperglykemie. De disbalans tussen pro- en antioxidanten wordt ervan verdacht een belangrijke rol in het ontstaan van chronische complicaties te spelen door aantasting van celwanden, eiwitten en LDL-partikeltjes. Niet van insuline afhankelijke cellen nemen overmatig veel glucose op en zetten dit met behulp van het enzym aldosereductase om in sorbitol. De sorbitol hoopt zich op in de cellen die hierdoor opzwellen.

Door verstoring in de eicosanoidensynthese (synthese van metaboliëten met een hormoonachtige werking) ontstaat een overproductie van metaboliëten met een ontstekingsbevorderende werking. Die stimuleren processen die vaatwandschade kunnen veroorzaken. Men vermoedt dat deze verstoringen betrokken zijn bij het ontstaan van de chronische diabetescomplicaties.

Een scherpe glucose- en bloeddrukregulatie en het normaliseren van dislipidemie zijn tot dusver de krachtigste wapens in de strijd tegen het ontstaan en de progressie van complicaties (Tack et al. 2012).

2.4.2.1 Macrovasculaire complicaties

Macrovasculaire complicaties vormen de belangrijkste doodsoorzaak bij patiënten met diabetes. Naast de bekende risicofactoren als roken, hypertensie en dislipidemie moeten ook hyperglykemie zelf en micro- of macroalbuminurie tot de risicofactoren worden gerekend. Hyperglykemie versnelt het atherosclerotisch proces. Hierbij zijn meerdere mechanismen betrokken, waaronder die van toegenomen oxidatieve stress en glycosylering van eiwitten en lipoproteïnen. Vele normale functies van het endotheel raken verstoord, waardoor onder meer de vaatwand verdikt, stugger wordt en er sneller atherosclerotische plaque ontstaat. Daarnaast is de bloedplaatjesaggregatie toegenomen en de fibrinolyse afgenomen. Micro- en macroalbuminurie worden beschouwd als tekenen van een algeheel verslechterde kwaliteit van het vaatstelsel (Tack et al. 2012).

2.4.2.2 Microvasculaire complicaties

De microvasculaire complicaties bedreigen vooral de kwaliteit van leven van een persoon met diabetes. Slechtzienheid, blindheid, nierfalen en verstoorde prikkelgeleiding met als gevolg diarree of erectiestoornissen kunnen het welbevinden ernstig belemmeren. De patiënt moet regelmatig gecontroleerd worden op de ontwikkeling van retinopathie, neuropathie en voetproblemen (Tack et al. 2012).

2.4.2.3 Retinopathie

Retinopathie kan het gezichtsvermogen aantasten en tot blindheid leiden. Het is in de westerse wereld de belangrijkste oorzaak van blindheid en slechtzienheid tussen het 20^e en 74^e levensjaar. Retinopathie kan in twee stadia worden ingedeeld.

1. Achtergrondretinopathie

In dit stadium is de doorlaatbaarheid van de capillairen vergroot en kunnen ze afgesloten zijn. Ook ontstaan er microaneurysma, vaatjes kunnen verwijd zijn, eiwitten en vetten kunnen door de vaatwand lekken en vaatjes kunnen gaan bloeden. Zodra de macula aangetast is, wordt het vermogen tot scherp zien bedreigd.

2. Proliferatieve retinopathie

Waarschijnlijk gestimuleerd door groeifactoren ontstaan nieuwe vaatjes die in het glasvocht groeien. Door bloeding van deze vaten wordt het gezichtsvermogen sterk aangetast en verder kunnen deze vaatjes doordat ze aan het netvlies ‘trekken’, loslating van het netvlies veroorzaken.

Progressie van retinopathie kan worden voorkomen met tijdige fotocoagulatie. Met behulp van de warmte van een laserstraal kunnen lekkende vaatjes worden vernietigd. Ook kan door het coaguleren van vele kleine stukjes netvlies de zuurstofbehoefte worden verlaagd, waardoor de prikkel voor de groei van nieuwe vaatjes wordt verminderd.

2.4.2.4 Nefropathie

Van alle personen die een nierfunctievervangende behandeling krijgen, heeft ruim 10 % diabetes mellitus. Nefropathie grijpt diep in het leven van de patiënt in als gevolg van de vele beperkingen en de sterk verkorte levensverwachting, ondanks de mogelijkheid van nierfunctievervangende therapie en niertransplantatie.

Door het hoge bloedglucosegehalte treden diverse veranderingen op in de nier. Bekend zijn onder meer een verhoogde druk en toegenomen filtratie in de glomeruli, glycering en aantasting van het basale membraan van de niervaatjes, biochemische veranderingen die de bloeddruk verhogen en verstoringen in de prostaglandinesynthese. Ook is sprake van een toegenomen tromboseneiging en verminderde fibrinolyse die kunnen leiden tot afsluiting van niervaatjes. Door een

scherpe glucose- en bloeddrukregulatie, het gebruik van ACE-remmers of angiotensine-II-antagonisten, niet roken en door natriumbeperkte voeding kan het verloop van micro- naar macroalbuminurie worden vertraagd of voorkomen. Er is geen bewijs voor een gunstig effect van eiwitbeperkte voeding bij nefropathie. (Pan et al. 2008; Robertson et al. 2007; NDF 2015). Wel geeft eiwitbeperking vermindering van de fosfaatname uit voeding, wat in een verder gevorderd stadium van nefropathie van belang kan zijn.

2.4.2.5 Neuropathie

Neuropathie kan zich op veel manieren manifesteren. Autonome neuropathie kan het functioneren van het maag-darmkanaal aantasten, waarvan gastroparese, obstipatie en diarree de gevolgen kunnen zijn. Ook orthostatische hypotensie kan het gevolg zijn van autonome neuropathie.

Motorische en sensorische zenuwvezels kunnen zijn aangetast. Hierdoor kan een scala aan problemen ontstaan. Door standafwijkingen van de voet kunnen drukplekken optreden die tot wonden kunnen leiden. Verwonding van de voet wordt niet opgemerkt of de patiënt ervaart pijn en/of tintelingen zonder oorzaak. Door de combinatie neuropathie en slechte bloedcirculatie kan als gevolg van een geïnfecteerde verwonding aan de voet gangreen optreden, waardoor soms amputatie nodig is. Amputatie van (een deel van) een been is bij personen met diabetes mellitus circa vijftien keer vaker noodzakelijk dan bij personen zonder diabetes mellitus. Microvasculaire afwijkingen en neuropathie kunnen ook erectiestoornissen tot gevolg hebben.

2.5 Behandeling van diabetes mellitus

De diabetesbehandeling is erop gericht vermindering van de kwaliteit van leven door diabetes zo klein mogelijk te houden. Getracht wordt hyperglykemie en de daarmee gepaard gaande klachten op te heffen, met een zo klein mogelijk risico op hypoglykemie. Verder is de therapie gericht op beperking van de kans op het ontstaan en de progressie van late diabetescomplicaties (Tack et al. 2012).

Normoglykemie Langlopend onderzoek in de Verenigde Staten bij patiënten met diabetes mellitus type 1 (Diabetes Control and Complication Trial, DCCT) en in Engeland bij patiënten met diabetes mellitus type 2 (UK Prospective Diabetes Study, UKPDS) hebben het belang van strikte bloedglucoseregulatie overtuigend aangetoond. Patiënten met diabetes type 1 uit de experimentele intensief behandelde groep hadden 76 % minder kans op het ontwikkelen van retinopathie en bij bestaande retinopathie nam de achteruitgang met 54 % af ten opzichte van de patiënten in de conventioneel behandelde controlegroep. Ook ten aanzien van de andere microvasculaire complicaties werden indrukwekkende percentages

Tabel 2.2 Streefwaarden glucoseregeling. (Bron: Rutten et al., NHG-Standaard Diabetes mellitus type 2 (derde herziening), 2013)

	veneus plasma
nuchter glucose (mmol/l)	4,5–8
glucose 2 uur postprandiaal (mmol/l)	<9
HbA _{1c} (mmol/mol)	≤53
leeftijd ≥70 jaar en <10 jaar diabetes	≤58
leeftijd ≥70 jaar en ≥10 jaar diabetes	≤64

voor risicoreductie gevonden (Diabetes Control and Complication Trial Research Group 1993).

Door scherpe bloedglucoseregulatie bij patiënten met diabetes type 2 bleek dat zij 25 % minder kans hebben op aan diabetes gerelateerde microvasculaire complicaties en 16 % minder kans op een hartinfarct dan de controlegroep. Wanneer tevens de bloeddruk scherp werd gereguleerd, daalde het risico met 37 % voor de microvasculaire complicaties en nam de aan diabetes gerelateerde sterfte af met 32 %. De kans op ernstige hypoglykemie was in beide intensief behandelde groepen twee tot drie keer groter dan in de controlegroepen. Deze toename van hypoglykemie is de meest beperkende factor in het bereiken van strikte bloedglucoseregulatie (UK Prospective Diabetes Study Group 1998a, 1998b).

Voor het beoordelen van de kwaliteit van de bloedglucoseregulatie wordt naast de bloedglucosewaarden ook het percentage geglycosyleerd hemoglobine A_{1c} (glyHb of HbA_{1c}) bepaald. Het percentage glyHb geeft een indruk van de gemiddelde bloedglucosespiegel van de voorafgaande zes tot acht weken. De streefwaarden van de bloedglucoseregulatie staan in tab. 2.2.

Teneinde de kans op hypoglykemie tijdens het begin van de nacht te beperken gebruikte men wel het adagium ‘een acht voor de nacht’ bij de educatie aan insulinegebruikende patiënten. Bij gebruik van insulinepomp of injecties met langwerkende insulineanalogen en kortwerkende analogen kan ook een waarde lager dan 8 mmol/l voor de nacht worden nagestreefd.

Aan de basis van een optimale bloedglucoseregulatie staat het op elkaar afstemmen van voeding, medicatie en beweging, waarbij niet voorbijgegaan kan worden aan de invloeden van ziekte en stress.

2.5.1 Medicatie voor de regulatie van de bloedglucosespiegel

De medicatie voor de behandeling van diabetes mellitus is onder te verdelen in orale medicatie en subcutaan geïnjecteerde insuline. Bij diabetes type 1 is altijd insuline geïndiceerd. De hyperglykemie bij pas gediagnosticeerde diabetes type 2 kan bij een aantal patiënten voldoende worden verlaagd met alleen leefstijladviezen. Bij de meeste patiënten zullen orale glucoseverlagende middelen nodig zijn en een deel zal insuline nodig hebben.

2.5.1.1 Insuline

Insuline is in 1922 voor het eerst toegepast bij de behandeling van diabetes mellitus. Sinds de eerste insulinepreparaten op de markt verschenen, is veel geïnvesteerd in de ontwikkeling van preparaten met een langere of juist kortere werkingsduur of een beter voorspelbare werking. Om de fysiologische insulineafgifte van een gezonde pancreas zo nauwkeurig mogelijk na te bootsen heeft men immers insuline nodig die snel in de bloedbaan terechtkomt om de snelle bloedglucosestijging volgend op een maaltijd op te vangen: de insuline-bolus. Daarnaast is insuline nodig die gedurende het gehele etmaal geleidelijk in het bloed wordt opgenomen – niet alleen om glucoseopname in de insulinegevoelige weefsels te stimuleren, maar vooral om de glucoseafgifte door de lever te beperken. De belangrijkste ongewenste bijwerking van insuline is hypoglykemie. Soms treden allergische huidreacties en lipohypertrofie op bij de injectieplaats. Een overzicht van de beschikbare insulines staat in tab. 2.3.

2.5.1.2 Orale bloedglucoseverlagende medicatie

Wanneer bij personen met diabetes type 2 een (energiebeperkt) voedingsadvies en beweegadviezen onvoldoende effect hebben, komen in eerste instantie orale bloedglucoseverlagende middelen in aanmerking (tab. 2.4).

2.5.1.3 Opbouw behandeling per type

2.5.1.3.1 Diabetes type 1

Bij diabetes type 1 wordt altijd direct gestart met insuline-injecties. In het algemeen wordt gekozen voor een insulineregime waarbij met een pensysteem voor elke maaltijd (en eventueel zelfs voor een tussenmaaltijd) subcutaan (ultra)snelwerkende insuline wordt gespoten of via een insulinepomp gebolust. Daarnaast wordt bij een pensysteem ten minste eenmaal per dag op een vast tijdstip (meestal vlak voor de nacht) ook nog middellangwerkende insuline gespoten. Via het pompstelsel wordt naast bolussen voor maaltijden basaal 24 uur per dag (ultra)snelwerkende insuline afgegeven. De langwerkende insulines worden steeds minder gebruikt vanwege de onvoorspelbare resorptie. Veel mensen die exogeen insuline nodig hebben, gebruiken inmiddels een insulinepomp die continu kortwerkende insuline afgeeft aan het onderhuidse weefsel. De afgifte van insuline is per uur of per half uur in te stellen en in combinatie met de eenvoudige toe te dienen extra insuline voor de maaltijden kan met een insulinepomp zeer nauw worden aangesloten aan de bestaande insulinebehoefte. Vooral voor en tijdens de zwangerschap blijkt de insulinepomp een zeer waardevol hulpmiddel te zijn.

Tabel 2.3 Overzicht van insulinepreparaten met werking die in 2015 in Nederland beschikbaar zijn. (Bron: NDF Voedingsrichtlijn diabetes 2015, p. 97–98)

soort insuline	effect/werking*
<i>ultrakortwerkende insuline</i>	
glulisine (Apidra®)	(1) 10–20 min (2) max. 1 uur (3) 2–5 uur
lispro (Humalog®)	(1) binnen 15 min (2) max. 1 uur (3) 2–5 uur
aspart (Novorapid®)	(1) 10–20 min (3) 3–5 uur
<i>kortwerkende insuline</i>	
insuline, gewoon humuline Regular® insuman Rapid® insuman Infusat®	(1) ½–1 uur (2) 1–4 uur (3) 7–9 uur
<i>middellangwerkende insuline, isofaan</i>	
humuline NPH® insulatard® insuman Basal®	binnen 1,5 uur 4–12 uur 24 uur
<i>langwerkende insuline</i>	
detemir (Levemir®) glargine (Lantus®, Toujeo®*) degludec (Tresiba®)	(3) detemir max. 24 uur (3) glargine 24 uur; * + 3 uur (3) degludec ten minste 42 uur
<i>mengsel ultrakort- en middellangwerkende insuline</i>	
Humalog mix®	(1) na 15 min (3) 11–24 uur
Novomix®	(1) binnen 10–20 min (2) 1–4 uur (3) tot 24 uur
<i>Mengsel kort- en middellangwerkende insuline</i>	
Insuman Comb® Humuline 30/70®	(1) ½–1 uur (2) 1½– 8 uur (3) 11–24 uur

1 = intrede effect; 2 = optimum; 3 = totale werking.

2.5.1.3.2 Diabetes type 2

De NHG-Standaard adviseert patiënten met diabetes type 2 en overgewicht eerst af te vallen en meer aan lichaamsbeweging te doen. Indien voedingsadvies en stimulering van lichamelijke activiteiten na drie maanden niet tot bevredigende

Tabel 2.4 Overzicht orale bloedglucoseverlagende middelen met werking die in 2015 in Nederland beschikbaar zijn. (Bron: NDF Voedingsrichtlijn diabetes 2015, p. 95–96)

werkzame stof/merknaam	werking
<i>biguaniden</i>	
metformine (Glucophage®)	remt glucoseproductie in de lever verhoogt de insulinegevoeligheid en bevordert het glucose-verbruik door de weefselcellen vermindert de eetlust
<i>sulfonylureumderivaten</i>	
tolbutamide (Rastinon®) glibenclamide (Daonil®) gliclazide (Diamicon®) glimepiride (Amaryl®)	stimuleren de insulineafgifte door de bètacellen van de pancreas versterken het effect van insuline in de weefsels, waardoor de glucose gemakkelijker wordt opgenomen
<i>meglitiniden</i>	
repaglinide (Novonorm®)	stimuleert de aanmaak van insuline door de bètacellen in de pancreas
<i>alfaglucosidaseremmer</i>	
acarbose (Glucobay®)	vertraagt de afbraak van di-, oligo- en polysachariden uit de voeding
<i>glitazones</i>	
pioglitazon (Actos®)	bevordert insulinegevoeligheid in vetweefsel via indirecte effecten
<i>GLP-1-analogen</i>	
exenatide (Bydureon®, Byetta®) liraglutide (Victoza®) lixisenatide (Lyxumia®)	injectie incretinemimeticum verhoogt glucoseafhankelijk insulineafgifte en vermindert glucagonafgifte
<i>DPP-4-remmers</i>	
sitagliptine (Januvia®) vildagliptine (Galvus®) saxagliptine (Onglyza®) linagliptine (Trajenta®)	voorkomen hydrolyse van incretinehormonen, hierdoor blijft werking incretines langer bestaan (Dit verhoogt glucoseafhankelijk de insulineafgifte en vermindert glucagonafgifte.)
<i>SGLT2-groep</i>	
dapagliflozine (Forxiga®) canagliflozine (Invokana®)	verwijderen overtollig glucose via de nieren

resultaten heeft geleid, wordt gestart met een biguanide met ophoging tot de maximale dosering zolang geen goede diabetesinstelling is bereikt. Zo nodig wordt hier vervolgens een SU-derivaat aan toegevoegd, waarbij gliclazide de voorkeur heeft boven de overige SU-derivaten vanwege een lager hypoglykemierisico en ook omdat het kan worden gebruikt bij nierinsufficiëntie (Rutten et al. 2013). Biguaniden geven geen risico op hypoglykemie en ook geen gewichtstoename.

Als met orale medicatie geen goede metabole controle kan worden bereikt, is insulinetoediening nodig. De insuline kan in combinatie met de orale medicatie worden voorgeschreven, maar ook als monotherapie. Hierbij is de middellangwerkende insuline volgens de NHG-Standaard middel van eerste keuze.

Naast een goede regulatie van het bloedglucosegehalte is controle en zo nodig behandeling van het gewicht, de bloeddruk, de lipidenspiegels en micro- en macroalbuminurie noodzakelijk.

De NDF Voedingsrichtlijn diabetes 2015 adviseert bij recent gediagnosticeerde diabetes type 2 ten aanzien van het gewicht te streven naar 5–10 % gewichtsvermindering. Bij langer bestaande diabetes verschuift de aandacht van gewichtsverlies naar het voorkomen van gewichtstoename.

2.5.2 *Behandeling van andere risicofactoren voor complicaties*

2.5.2.1 Bloeddruk

De streefwaarden voor de bloeddrukregulatie zijn volgens de NHG-Standaard diabetes 2013 een systolische bloeddruk <140 mmHg en boven de 80 jaar <160 mmHg (Rutten et al. 2013). Een streefwaarde voor diastolische bloeddruk is komen te vervallen.

2.5.2.2 Dislipidemie

In principe komen personen met diabetes type 2, ongeacht de bloedcholesterolwaarden, in aanmerking voor behandeling met cholesterolverlagende middelen (Rutten et al. 2013). De streefwaarden zijn voor totaal cholesterol <4,5 mmol/l en voor LDL cholesterol <2,5 mmol/l. In geval van diabetes type 1 worden de streefwaarden van de Amerikaanse Diabetes Association aangehouden, te weten LDL-cholesterol $\leq 2,6$ mmol/l en triglyceriden $\leq 1,7$ mmol/l (NDF Voedingsrichtlijn diabetes 2015).

De maatregelen betreffen verder voedingsadviezen en (indien van toepassing) het advies om te stoppen met roken.

2.5.2.3 Nefropathie

Met het oog op de preventie van diabetische nefropathie, maar ook vanwege de correlatie tussen micro- en macroalbuminurie en atherosclerose wordt het albumineverlies in de urine bepaald. Tot 20 mg albumineverlies per 24 uur wordt beschouwd als normoalbuminurie, bij een verlies tussen de 20 en 200 mg per dag spreekt men van microalbuminurie en bij een groter verlies spreekt men van macroalbuminurie (Rutten et al. 2013). Zodra microalbuminurie is vastgesteld zal worden getracht een verdere achteruitgang van de nierfunctie te voorkomen door een zo scherp mogelijke glucose- en bloeddrukregulatie, aanpassing van de voeding met minder natrium (1.200–2.300 mg/dag) in combinatie met medicatie. Er

is geen bewijs dat eiwitbeperkte voeding positief effect heeft op verdere achteruitgang van de nierfunctie (NDF Voedingsrichtlijn diabetes, 2015). Meestal worden ACE-remmers (angiotensine convertend enzymremmers) of angiotensine-II-antagonisten voorgeschreven. Deze medicatie kan de verslechtering van de nierfunctie sterk vertragen. Dit zijn van oorsprong bloeddrukverlagende medicijnen, die voor de preventie van micro- en macrovasculaire complicaties ook voorgeschreven worden aan patiënten met een normale bloeddruk (Tack et al. 2012).

2.6 Dieetbehandeling van diabetes mellitus

Het opvolgen van het voedingsadvies wordt algemeen als belangrijke voorwaarde gezien voor het verwezenlijken van de algemene doelstellingen van de diabetesbehandeling. Een goede diëetinterventie kan een belangrijke rol spelen bij het streven naar:

- optimalisering van het lichaamsgewicht;
- optimalisering van de bloedglucoseconcentraties;
- verbetering van de insulinesecretie;
- verbetering van de insulinegevoeligheid;
- goede afstemming op bloedglucoseverlagende medicatie;
- verbetering van de bloeddruk en het lipidenprofiel;
- volwaardige en leeftijdsadequate voeding.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de voeding slechts een van de factoren is waardoor het beloop van de bloedglucosewaarden wordt bepaald. Naarmate bij zowel diabetes type 1 als diabetes type 2 de resterende insulinesecretie afneemt of zelfs geheel verdwijnt, wordt het effect van voeding, en in het bijzonder van de koolhydraatinneming, op het bloedglucosegehalte belangrijker.

De diëtist speelt een centrale rol in de voedingszorg bij diabetes. Uitgangspunt hiervoor is de meest recente NDF Voedingsrichtlijn diabetes 2015. Taken van de diëtist zijn hierbij:

- Het adviseren en het ondersteunen van een gezond voedingspatroon. Een gezonde voeding is de basis voor:
 - het optimaliseren van glucoseregulatie;
 - het verlagen van cardiovasculaire risicofactoren;
 - het bereiken en behouden van een gezond gewicht;
 - het voorkomen van complicaties;
 - het bevorderen van de algehele gezondheid.
- Het in kaart brengen van persoonlijke behoeften op basis van het huidige voedingspatroon en voorkeuren van het individu, inclusief behoud van plezier dat aan eten wordt beleefd.

- Voedingstherapie aangepast aan de wensen en behoeften van het individu (budget, religie, cultuur, overtuiging, kennis), rekening houdend met bijzondere situaties zoals werk, ramadan en vakantie.
- Het aanleren van praktische vaardigheden voor een juiste verdeling van maaltijden en het maken van gezonde keuzes.
- Het opsporen en slechten van barrières die het afgesproken voedingsgedrag in de weg staan.
- Bij intensieve insulinetherapie: het leren afstemmen van de insulinedosering op de koolhydraatinname en activiteiten, en eventueel op het alcoholgebruik.
- Het adviseren over lichaamsbeweging in relatie tot voeding en/of insulinegebruik.
- Evaluatie en aanpassing van het advies op basis van zelfgemeten glucosewaarden en/of laboratoriumuitslagen.
- Het berekenen van de insuline-koolhydraatratio van de verschillende eetmomenten.
- Het bespreken van mogelijke voedingsaanpassingen bij de verschillende late complicaties.

Per persoon worden individuele doelstellingen besproken en vastgelegd, waarbij rekening wordt gehouden met onder andere de leeftijd van de patiënt, duur van diabetes, algemene gezondheid, comorbiditeit, alsook individuele wensen en behoeften.

2.6.1 Algemene richtlijnen voor de voeding bij diabetes

De voedingsadviezen bij diabetes zijn voor mensen met type 1 diabetes hetzelfde als voor mensen met type 2 diabetes. De kwaliteit van voedingspatronen en voedingsmiddelen is hierbij leidend en staat boven de kwantiteit. Er is geen bewijs voor het adviseren van specifieke energiepercentages voor de voedingsstoffen koolhydraten, vetten en eiwitten. De algemene richtlijnen voor de voeding bij diabetes komen grotendeels overeen met de Richtlijnen Goede Voeding 2015, maar ze kunnen op basis van diabetesspecifieke bewijzen hiervan afwijken. Extra aandacht vraagt het in balans brengen en houden van de bloedglucoseverlagende en bloedglucoseverhogende factoren, waarvan voeding, dat wil zeggen koolhydraten, er één is.

2.6.1.1 Energie

In de praktijk wordt de energiebehoefte individueel bepaald, gebaseerd op de voedingsanamnese, leeftijd, gewicht en hoeveelheid lichaamsbeweging. Voorafgaand aan de diagnose diabetes type 1 is er vaak sprake van gewichtsverlies. Bij volwassenen zijn geen speciale voedingsmaatregelen nodig om dit gewichtsverlies op

te heffen. Zodra de glucosewaarden zijn gereguleerd, herstelt het gewicht van de patiënt zich.

Bij overgewicht of obesitas komt het mediterrane en laagkoolhydraat voedingspatroon het meest in aanmerking (par. 2.6.1.8). Op korte termijn (<1 jaar) is er overtuigend bewijs dat koolhydraatbeperking bij diabetes type 2 en overgewicht of obesitas effectiever is dan vetbeperking wat betreft lichaamsgewichtsreductie, lipidenwaarden en cardiovasculaire risicofactoren. Mensen met diabetes en overgewicht of obesitas hebben baat bij intensieve leefstijlprogramma's voor verbetering van HbA_{1c}, bloeddruk en lipidenwaarden. Ook Very Low Calorie Diets (VLCD's) op basis van maaltijdvervangende shakes of producten komen hiervoor in aanmerking. Gewichtsreductie van 5–10 % is wenselijk, realistisch en effectief bij het terugdringen van insulineresistentie, hypertensie en dislipidemie.

Bij een BMI ≥ 35 kg/m² kan een bariatrische operatie als hulpmiddel dienen voor aanzienlijke gewichtsvermindering, verbetering van de glykemische instelling, verbetering van cardiovasculaire risicofactoren en leiden tot vermindering van cardiovasculaire morbiditeit en mortaliteit. De diabetes type 2 kan hierdoor in remissie komen.

2.6.1.2 Eiwit

Voor mensen met diabetes (al dan niet met nefropathie) is er onvoldoende bewijs voor het adviseren van een ideale hoeveelheid eiwit voor het optimaliseren van de diabetesinstelling, verbeteren van de cardiovasculaire risicofactoren en het beïnvloeden van de nierfunctie.

2.6.1.3 Vet

Het type vetzuur is belangrijker dan de hoeveelheid vet die genuttigd wordt. Onverzadigde vetzuren hebben de voorkeur boven verzadigde vetzuren (met uitzondering van zuivel) en transvetzuren.

Een hoge inneming van verzadigd vet heeft een negatieve invloed op de insulinegevoeligheid en verhoogt bovendien het LDL-cholesterolgehalte. Verzadigde vetzuren in zuivel, met name yoghurt, hebben echter een beschermend effect en dragen niet bij aan verhoging van het LDL-cholesterolgehalte (Chen 2014). Welke factoren hier precies aan ten grondslag liggen is nog onvoldoende duidelijk. Een verschil met roomboter wat betreft invloed op het LDL-cholesterolgehalte zou niet worden veroorzaakt door het type vetzuur, maar ligt in het wel of niet bevatten van calcium of specifieke eiwitten. Hierover is nog onvoldoende duidelijkheid uit onderzoeken. Voedingsmiddelen rijk aan omega-3-vetzuren, zoals vette vis en noten, verbeteren bij diabetes de lipidenwaarden. Er is bij diabetes geen bewijs voor gunstige effecten van het gebruik van omega-3-supplementen op preventie van hart- en vaatziekten.

Gebruik van 1,5–3,0 gram plantensterolen per dag kan bijdragen aan een kleine afname van 10 tot 12,5 % van het totaal cholesterol en het LDL-cholesterol bij mensen met diabetes (Official Journal of the European Union [2014](#)).

2.6.1.4 Koolhydraten

De totale hoeveelheid koolhydraten in de voeding en de beschikbare insuline zijn de belangrijkste factoren voor de glucoserespons op de maaltijd. Er is geen ‘ideale’ hoeveelheid koolhydraten voor mensen met diabetes. De kwaliteit van de koolhydraten is belangrijker dan de kwantiteit. Beperking van de hoeveelheid geraffineerde zetmeelproducten en van producten die veel (vrije) suikers bevatten, is aan te raden. Vrije suikers zijn van nature aanwezige suikers in voedingsmiddelen, zoals vruchtensappen en honing. Vermindering van het gebruik van gezoete dranken, waaronder frisdranken en vruchtensappen, draagt bij aan het voorkomen of tegengaan van overgewicht en het verminderen van cardiovasculaire risicofactoren.

Bij diabetes type 1 is het van groot belang dat de insulinedosering wordt afgestemd op de te consumeren hoeveelheid koolhydraten. Het kunnen rekenen met koolhydraten en het gebruik van insuline-koolhydraatratio's zijn waardevolle instrumenten voor de persoon met diabetes om het bloedglucosegehalte na de (tussen)maaltijden zo goed mogelijk onder controle te houden. Ook bij diabetes type 2 moeten de koolhydraatinneming en de orale glucoseverlagende medicatie of insuline op elkaar worden afgestemd. Zelfcontrole en het stimuleren van zelfmanagement dragen bij aan het verbeteren van de diabetesinstelling. In tab. [2.5](#) worden adviezen beschreven ten aanzien van de koolhydraatinneming in relatie tot bloedglucoseverlagende medicatie.

2.6.1.4.1 Suikervrije producten

Speciale suikervrije producten voor mensen met diabetes zijn niet zinvol. Ze worden bovendien veelal gekocht en gegeten in de onjuiste veronderstelling dat ze geen invloed hebben op het effect van de diabetesbehandeling. Men is zich niet bewust van het vaak hoge aandeel (verzadigd) vet en de extra energie die dergelijke producten leveren. Er kunnen wel praktische overwegingen zijn om intensieve zoetstof te gebruiken.

Voorbeelden van producten met intensieve zoetstof zijn zero of light-frisdrank, limonadesiroop zonder suiker, melkproducten gezoet met deze zoetstoffen en zoetstoffen in de vorm van zoetjes, zoetstofpoeder en vloeibare zoetstof.

Tabel 2.5 Adviezen m.b.t. koolhydraatinname en maaltijdenpatroon in relatie tot orale diabetesmedicatie en insulinesoorten.

Medicatie	Voedingsadvies	
<i>Biguaniden</i>		
metformine (Glucophage®)	Regelmatige koolhydraatverdeling Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden niet nodig	
<i>Sulfonylureumderivaten</i>		
tolbutamide (Rastinon®) glibenclamide (Daonil®) gliclazide (Diamicron®) glimepiride (Amaryl®)	Regelmatige koolhydraatverdeling Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn	
<i>Meglitiniden</i>		
repaglinide (Novonorm®)	Innemen voor de maaltijd; niet innemen bij overslaan maaltijd	
<i>Alfaglucosidaseremmer</i>		
acarbose (Glucobay®)	Vlak voor of aan het begin van de maaltijd innemen	
<i>Glitazones</i>		
Pioglitazon (Actos®)	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig	
<i>GLP-1-analogen</i>		
exenatide (Bydureon® , Byetta®) liraglutide (Victoza®) lixisenatide (Lyxumia®)	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig Misselijkheid bij aanvang maaltijd: tijdig stoppen met eten	
<i>DPP-4-remmers</i>		
sitagliptine (Januvia®) vildagliptine (Galvus®) saxagliptine (Onglyza®) linagliptine (Trajenta®)	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig	
<i>SGLT2-groep</i>		
dapagliflozine (Forxiga®) canagliflozine (Invokana®)	Regelmatige koolhydraatverdeling, geen tussenmaaltijden nodig	
Soort insuline	Voedingsadvies type 1	Voedingsadvies type 2
<i>Ultrakortwerkende insuline</i>		
glulisine (Apidra®) lispro (Humalog®) aspart (Novorapid®)	Mogelijkheid om per maaltijd meer of minder koolhydraten te gebruiken, indien de dosis insuline wordt aangepast aan de inname van koolhydraten Tussenmaaltijden niet nodig. Extra dosis insuline voor extra koolhydraatbevattende tussenmaaltijd kan nodig zijn	D.m.v. zelfcontrole nagaan of het nodig is de dosis insuline aan te passen aan wisselende koolhydraatinname D.m.v. zelfcontrole nagaan of het nodig is een extra dosis insuline voor een koolhydraatbevattende tussenmaaltijd te gebruiken
<i>Kortwerkende insuline, gewoon</i>		
Humuline Regular® Insuman Rapid® Insuman Infusat®	Mogelijkheid om per maaltijd meer of minder koolhydraten te eten, indien de dosis insuline wordt aangepast aan de inname van koolhydraten Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen nodig zijn	D.m.v. zelfcontrole nagaan of het nodig is de dosis insuline aan te passen aan wisselende koolhydraatinname Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn

Tabel 2.5 Vervolg.

Soort insuline	Voedingsadvies type 1	Voedingsadvies type 2
<i>Middellangwerkende insuline, isofaan</i>		
Humuline NPH® Insulatard® Insuman Basal	Bij monotherapie, regelmatige vaste koolhydraatverdeling Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn	idem
<i>Langwerkende insuline</i>		
detemir (Levemir®) glargine (Lantus®) degludec (Tresiba®)	Bij monotherapie regelmatige vaste koolhydraatverdeling Koolhydraatbevattende tussendoortjes kunnen noodzakelijk zijn	idem
<i>Mengsel ultrakort- en middellangwerkende insuline</i>		
Humalog mix® Novomix®	Vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen nodig zijn	D.m.v. zelfcontrole nagaan of vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd nodig is Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen nodig zijn
<i>Mengsel kort- en middellangwerkende insuline</i>		
Insuman Comb® Humuline 30/70®	Vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn	D.m.v. zelfcontrole nagaan of vaste hoeveelheid koolhydraten per maaltijd nodig is Koolhydraatbevattende tussenmaaltijden kunnen noodzakelijk zijn

2.6.1.4.2 Glykemische index

Koolhydraatbevattende voedingsmiddelen kunnen aanzienlijk verschillen in de snelheid waarmee zij na consumptie het bloedglucosegehalte verhogen. Aan de hand van de snelheid en mate van glucosetijging van porties die 50 g koolhydraat bevatten, zijn voedingsmiddelen hierop geïndexeerd. Een hoge glykemische index (GI) wil zeggen dat de bloedglucosewaarde sneller zal stijgen en hoger zal worden dan na consumptie van een lager geïndexeerd voedingsmiddel. Het vervangen van hoogglykemische producten door laagglykemische producten geeft een kleine verbetering van de glucoseregulatie. Toch blijft de voorspellende waarde ten aanzien van de postprandiale glucosetijging van de hoeveelheid koolhydraten groter. De glykemische lading (GL) van een maaltijd, dat wil zeggen de glykemische respons op de hoeveelheid en combinaties van gebruikte producten, zou in principe klinisch relevanter zijn. De implementatie hiervan in de praktijk van alledag lijkt echter zeer moeilijk. Van elk product kan de GI worden bepaald, maar hoe hoog die waarde is hangt van vele factoren af, zoals de bereidingswijze (de GI van gekookte aardappelen is 78, maar die van frites en gebakken aardappelen ongeveer 85), hoe lang een product wordt gekookt of gebakken, op welke temperatuur het wordt klaargemaakt, bij fruit hoe ver het gerijpt is, alsook de snelheid waarmee iemands maag leeg raakt.

In geval van een niet-optimale glucoseregulatie kan een persoon met diabetes in samenwerking met een diëtist nagaan of het gebruiken van een voeding met een lagere glykemische lading leidt tot een betere bloedglucoseregulatie. Handhaving van een goede bloedglucoseregulatie vereist een voortdurend anticiperen op de te verwachten activiteiten en voeding in de komende uren.

De aanbevolen hoeveelheid voedingsvezel voor volwassenen is gelijk aan die voor de algemene bevolking, dat wil zeggen 30 tot 40 gram per dag.

2.6.1.5 Vocht

Algemeen geldende, wetenschappelijk onderbouwde aanbevelingen voor de hoeveelheid drinkvocht ontbreken. Diverse factoren, onder meer de omgevingstemperatuur en de luchtvochtigheid, hebben invloed op de waterbehoefte. De adviezen voor mensen met diabetes zijn hetzelfde als de adviezen die gelden voor de algemene bevolking. In geval van hyperglykemie, waarbij meer vocht in de vorm van urine verloren gaat, is een meer dan gebruikelijke vochtinneming nodig. Dehydratie beïnvloedt het transport van (geïnjekteerde) insuline en de werkzaamheid negatief.

2.6.1.6 Alcohol

Voor mensen met diabetes geldt hetzelfde advies als voor de algemene bevolking, dat wil zeggen maximaal één consumptie per dag. Opsparen is niet mogelijk en dit moet verslaving voorkomen (Richtlijnen gezonde voeding 2015, Gezondheidsraad). Alcohol heeft zowel positieve als negatieve effecten. Verbetering van de insulinegevoeligheid en een afname van het risico op hart- en vaatziekten zijn mogelijke effecten. Overgewicht en hypertensie zijn daarentegen redenen om het alcoholgebruik sterk te beperken. Alcoholgebruik kan het risico op bepaalde kankersoorten vergroten. Alcoholonthouding wordt geadviseerd aan mensen met een voorgeschiedenis van pancreatitis, alcoholmisbruik, hypertriglyceridemie, vergevorderde neuropathie en zwangere vrouwen.

Alcohol komt snel in de bloedbaan. De lever is het belangrijkste orgaan dat alcohol verwijderd. De gluconeogenese komt daarbij bijna geheel stil te liggen, waardoor hypoglykemie kan ontstaan. Het advies is om koolhydraten te nemen op het moment dat het bloedglucoseverlagende effect van alcoholgebruik optreedt. Het risico wordt extra groot indien alcohol gedronken wordt op een lege maag, bij uitgeputte glycogeenvoorraden, bijvoorbeeld na een langdurige (sportieve) inspanning of een nacht slapen.

Na het gebruik van meerdere consumpties kan het glucoseverlagende effect bij personen met diabetes meerdere uren aanhouden.

Een aantal medicijnen gaat slecht samen met alcohol. Patiënten dienen dit op de bijsluiter of verpakking na te gaan of na te vragen bij de behandelend arts.

2.6.1.7 Vitamines en mineralen

De aanbevolen hoeveelheden vitamines en mineralen zoals die gelden voor de algemene bevolking zijn ook van toepassing op personen met diabetes. Mensen met diabetes met een laagkoolhydraat c.q. energiebeperkt voedingspatroon lopen kans om te weinig vitamines en mineralen binnen te krijgen. Suppletie van desbetreffende vitamines en mineralen is hierbij aangewezen om tekorten op te heffen of te voorkomen.

2.6.1.7.1 Foliumzuur

Het advies voor vitamine B₁₁ (foliumzuur) is voor mensen met diabetes hetzelfde als voor mensen zonder diabetes. Het plasmagehalte van homocysteïne is een goede voorspeller voor hart- en vaatziekten en de foliumzuurstatus is negatief gecorreleerd met het plasmagehalte van homocysteïne. Een daling van het homocysteïnegehalte door inneming van foliumzuur, al dan niet in combinatie met vitamine B₁₂, verlaagt het risico op hart- en vaatziekten echter niet. Eén milligram lijkt een veilige grens voor foliumzuurinneming te zijn.

2.6.1.7.2 Vitamine B12

De aanbevolen inneming voor vitamine B₁₂ is gelijk aan die voor gezonde volwassenen. Het gebruik van metformine kan leiden tot malabsorptie van vitamine B₁₂. Er kan voor gekozen worden de vitamine B₁₂-status in overleg met de arts te laten controleren, zo nodig in combinatie met het methylmalaonzuur wat een meer betrouwbare uitslag geeft, en zo nodig te suppleren. Het vitamine B₁₂-gehalte wordt volgens de huidig geldende richtlijnen bij metforminegebruik niet standaard gecontroleerd. Een diëtist kan op basis van een voedingsanamnese in combinatie met lichamelijke klachten inschatten of een vitamine B₁₂-tekort een reëel risico is. Zeker wanneer mensen met diabetes, die metformine gebruiken, vegetarisch eten, is dit risico aanwezig.

2.6.1.7.3 Overige B-vitamines

Vitamine B-suppletie met tabletten van 2,5 mg foliumzuur, 25 mg vitamine B₆ en 1 mg vitamine B₁₂ per dag laten bij mensen met diabetes type 2 en nefropathie snellere achteruitgang van de geschatte glomerulaire filtratiesnelheid zien en ook meer cardiovasculaire complicaties. Het uitvragen van het eventuele gebruik van hooggedoseerde vitamine B-complexpreparaten is hier van belang; gebruik ervan wordt namelijk afgeraden.

2.6.1.7.4 Magnesium

De aanbeveling voor magnesium wijkt bij diabetes niet af van die bij gezonde volwassenen. Er zijn echter aanwijzingen dat bij diabetes vaker een magnesiumtekort voorkomt als gevolg van magnesiumverlies met de urine ten tijde van hyperglykemie. Symptomen van een magnesiumtekort zijn lusteloosheid, spierzwakte, pijn en hartfunctiestoornissen. Verder hangt een magnesiumtekort nauw samen met diverse hart- en vaatziekten en met andere diabetescomplicaties, zoals retinopathie. In overleg met de arts kan bloedonderzoek en zo nodig suppletie plaatsvinden.

2.6.1.7.5 Chroom

Voor chroom zijn geen aanbevelingen vast te stellen. Chroom speelt een rol bij de insulinerwerking en is nodig voor een normaal glucosemetabolisme. Chroomtekort kan leiden tot insulineresistentie. Er is onvoldoende bewijs dat chroomsuppletie leidt tot verbetering van de glykemische regulatie bij mensen met diabetes.

2.6.1.7.6 Vitamine D

Het advies voor vitamine D-inname is gelijk aan het advies voor de algemene bevolking. Er is onvoldoende bewijs voor een positief effect van vitamine D op de diabetesregulatie.

2.6.1.7.7 Overig

Onderzoeken met vanadium, zink, vitamine C, kaneel, knoflook, (groene) thee, alfa-liponzuur, flavanolen en polyfenolen leveren geen bewijs op voor afwijkende aanbevelingen bij diabetes dan de adviezen die gelden voor de algemene bevolking.

2.6.1.7.8 Natrium

Het advies voor natriuminname voor mensen met diabetes is hetzelfde als voor de algemene bevolking, namelijk maximaal 6 gram zout of 2.400 mg natrium per dag.

In geval van micro- of macroalbuminurie en hypertensie ondersteunt natriumbepierking bloeddrukverlaging en reductie van de albuminurie, ook in combinatie met het gebruik van een ACE-remmer en diuretica.

Tabel 2.6 Hoeveelheid koolhydraten in laagkoolhydraat voedingspatroon.

hoeveelheid energie per dag in kcal	maximaal 40 en % koolhydraten
1.000 kcal	max. 100 g koolhydraten per dag
1.400 kcal	max. 140 g koolhydraten per dag
1.600 kcal	max. 160 g koolhydraten per dag
1.800 kcal	max. 180 g koolhydraten per dag
2.000 kcal	max. 200 g koolhydraten per dag

2.6.1.8 Voedingspatronen

Het mediterrane en laagkoolhydraat voedingspatroon hebben het meest gunstige effect op de diabetesregulatie/het diabetesmanagement. Het mediterrane voedingspatroon wordt gekenmerkt door ruim gebruik van verse groenten, fruit, volkoren graanproducten, peulvruchten, noten, zaden, olijfolie, vis en gevogelte. Een matig gebruik van zuivelproducten, rood vlees en alcohol (≤ 2 glazen per dag) wordt gepropageerd.

Het laagkoolhydraat voedingspatroon wordt gekenmerkt door ruim gebruik van eiwitrijke producten, vetrijke producten en groenten, en daarnaast een matig gebruik van koolhydraatrijke producten in onbewerkte en vezelrijke vorm.

Een laagkoolhydraat voedingspatroon bevat maximaal 40 energieprocent koolhydraten (tab. 2.6). Het zeer laagkoolhydraat voedingspatroon, wat tijdelijk ingezet kan worden bij overgewicht of obesitas, bevat vrijwel geen koolhydraatbevattende producten (20–70 gram koolhydraten per dag).

2.6.2 *Situaties die extra aandacht voor de voeding vragen*

2.6.2.1 Gastroparese

Bij diabetische gastroparese is de maagontlediging door neuropathie vertraagd. Dit kan de oorzaak zijn van onvoorspelbare schommelingen in de bloedglucosewaarden volgend op de maaltijd. Er is een aantal aanpassingen in de voeding die mogelijk effectief zijn:

- vermindering van de hoeveelheid vezels;
- vermindering van de hoeveelheid vet;
- gebruik van meerdere kleine maaltijden per dag;
- gebruik van voeding met een zachte consistentie;
- gebruik van vloeibare voeding in plaats van vaste voeding;
- voldoende drinkvocht, maar dranken met een hoge osmolariteit en koolzuurhoudende dranken vermijden;
- gebruik van aanvullende drink- of sondevoeding of volledige drink-, sonde- of parenterale voeding bij onvoldoende inneming.

2.6.2.2 Hypoglykemie

Hypoglykemie komt voor bij mensen die met insuline en/of sulfonyleureumderivaten en/of meglitiniden worden behandeld. Een scherpe diabetesregulatie gaat gepaard met een grotere kans op hypoglykemieën. Oorzaken van hypoglykemie kunnen zijn: te laat eten, het overslaan van een maaltijd, te weinig koolhydraten eten of drinken zonder aanpassing van de medicatie, extra lichaamsbeweging, het gebruik van alcohol of het gebruik van een te hoge dosis bloedglucoseverlagende medicatie.

Een algemeen advies ter bestrijding van hypoglykemie is 20 g koolhydraten in te nemen in snel oplosbare vorm oftewel hoge glykemische vorm. Hierbij heeft glucose de voorkeur boven fructose. De exacte bloedglucosestijging bij een bepaalde hoeveelheid koolhydraten is individueel bepaald. Na 15 tot 20 minuten kan worden gecontroleerd of de bloedglucosewaarde voldoende is gestegen. Indien de glucosewaarde nog te laag is of wanneer de volgende maaltijd nog enige tijd (twee uur of langer) op zich laat wachten, zijn extra koolhydraten nodig. Om onnodige herhaling te voorkomen is het belangrijk dat de patiënt of behandelaar de oorzaak van de hypoglykemie probeert te achterhalen. Mogelijk kan de behandeling of voeding worden aangepast. Bij regelmatig optredende hypo's kan aanpassing van de medicatie noodzakelijk zijn.

Hypoglykemie bij behandeling met sulfonyleureumderivaten houdt vaak lang aan (tot meer dan 12 uur); er zijn dan meer en vaker extra koolhydraten nodig. Soms is ziekenhuisopname noodzakelijk. Ook tijdens of na zware lichamelijke inspanning of na alcoholgebruik kan in de daaropvolgende uren de kans op hypoglykemie vergroot zijn.

Andere behandelwijzen van hypoglykemie, met glucagon (bij voorkeur intramusculair geïnjecteerd) of een glucose-infuus, worden toegepast wanneer de patiënt niet meer kan slikken of buiten bewustzijn is.

2.6.2.3 Zwangerschap en zwangerschapswens

Bij vrouwen met diabetes die zwanger willen worden of al zijn, is een zeer goede diabetesregulatie van groot belang. Er bestaat een lineair verband tussen het HbA_{1c}-percentage tijdens de periode voorafgaand aan de conceptie en de prevalentie van aangeboren afwijkingen (Visser et al. 2005). Gestreefd wordt naar een glycoHb van minder dan 53 mmol/l voor de conceptie. Scherpe bloedglucoseregulatie vermindert de kans op congenitale afwijkingen (neuralebuisdefecten en hartafwijkingen), abortus, intra-uteriene vruchtdood, macrosomie en complicaties bij de geboorte. Vrouwen met diabetes type 2 zullen bij gebruik van orale bloedglucoseverlagende medicatie, bij voorkeur reeds voor de zwangerschap, moeten overstappen op insulinetherapie. Afstemming van de koolhydraatinnname, insulinedosering, lichaamsbeweging en stressfactoren vereisen (herhaling van) voedingseducatie. Daarnaast vraagt vitamine- en mineralensuppletie aandacht. In het bijzonder geldt dit voor onder andere ijzer en vitamine D. Relevant is het advies om extra

foliumzuur te gebruiken vanaf ruim acht weken vóór de conceptie tot ten minste twee maanden na de conceptie. Met het oog op de behandeling van hypertensie is natriumbeperking niet zinvol: dit verhoogt mogelijk de kans op pre-eclampsie.

Indien de moeder na de bevalling borstvoeding geeft, heeft zij daarvoor extra energie nodig (circa 500 kcal per dag). Het effect van het geven van borstvoeding op de bloedglucosewaarden is onvoorspelbaar; de kans op (nachtelijke) hypoglykemie lijkt wat verhoogd te zijn. Soms doet hypoglykemie zich voor ongeveer een uur na het voeden; een extra snack vóór het voeden kan dit voorkomen (Tack et al. 2012).

De voedingsbehoefte van zwangere vrouwen met diabetes wijkt verder niet af van die van zwangere vrouwen zonder diabetes. Voor meer informatie, zie hoofdstuk 'Diabetes en zwangerschap'.

2.6.2.4 Drink- en sondevoeding

In Nederland zijn specifieke drink- en sondevoedingen voor mensen met diabetes beschikbaar. De samenstelling wijkt af in de zin van een lager koolhydraatgehalte, koolhydraten met een lagere glykemische indexwaarde, alsook een hoger onverzadigd vetgehalte. Er is onvoldoende bewijs om bij alle personen met diabetes bij wie drink- of sondevoeding geïndiceerd is, diabetesspecifieke drink- of sondevoeding voor te schrijven. In individuele gevallen kan het wel voordelen opleveren ten opzichte van standaard drink- of sondevoeding in de zin van een betere glykemische regulatie en vermindering van het risico op hart- en vaatziekten.

2.6.2.5 Coeliakie

De prevalentie van coeliakie bij diabetes type 1 is hoger dan in de algemene bevolking: ongeveer 10 % ten opzichte van 1 % van de totale bevolking. Bij coeliakie wordt een glutenvrij dieet geadviseerd, wat ingepast dient te worden in het totale diabetesbehandelplan en diabetesmanagement. Meer informatie over voeding bij coeliakie staat in het hoofdstuk 'Voeding bij dunnedarmaandoeningen'.

2.6.2.6 Honeymoonfase

Bij mensen met diabetes type 1 kan de endogene insulineproductie zich gedurende meerdere maanden tot langer dan een jaar na de diagnose voor enige tijd herstellen. Dit fenomeen staat te boek als de 'honeymoonfase'. In deze periode is de insulinebehoefte tijdelijk lager en kunnen er geen betrouwbare insuline-koolhydraatratio's worden vastgesteld.

2.6.2.7 Vasten

Vanuit verschillende geloofsovertuigingen vasten mensen één of meerdere dagen per jaar. Het vasten varieert van volledige onthouding van voedsel gedurende een tijdsperiode tot het zich beperken tot bepaald voedsel gedurende een periode. Vanuit de geloofsovertuiging is er vrijstelling van vasten bij ziekte mogelijk.

Tijdens het vasten is aanpassing van bloedglucoseverlagende medicatie in overleg met de behandelend arts geïndiceerd om ontregeling door hypo- en hyperglykemie te voorkomen. Ook wanneer de persoon met diabetes zelf niet meedoet aan het vasten, kan door ‘meedoen’ aan bepaalde maaltijden en lekkernijen de diabetesinstelling ontregeld raken. Hierop gerichte diabeteseducatie, waaronder voedingsadviezen, is van belang.

2.6.3 Adviezen voor de implementatie van de voedingsadviezen

Voedingstherapie is een wezenlijk onderdeel van en belangrijke voorwaarde voor optimaal diabetesmanagement. Het verbetert de glucoseregulatie effectief en verlaagt het risico op hart- en vaatziekten. Daarnaast laat voedingstherapie duidelijke verbeteringen zien op de kwaliteit van leven van mensen met diabetes. Diabeteshulpverleners dienen hun begeleiding ten aanzien van de voedingsadvisering zodanig vorm te geven dat deze mensen met diabetes in staat stelt het advies toe te passen, vol te houden, te sturen naar eigen wensen en behoeften, en er zelf medeverantwoordelijkheid voor te dragen in het opvolgen ervan.

Verschillende stappen en aspecten in de voedingsadvisering kunnen zijn:

- het bewerkstelligen van samenwerking: de diëtist of andere diabeteshulpverlener maakt contact met de cliënt, luistert, biedt de mogelijkheid tot het stellen van vragen en discussie;
- het stellen van realistische doelen, afgestemd op de individuele patiënt;
- kennis aanbieden: aanbieden van noodzakelijk geachte kennis over voeding bij diabetes en kennis die gericht is op zelfmanagement, flexibiliteit in leefstijl en het bereiken van behoud van gedragsverandering;
- diabeteshulpverleners overleggen met elkaar en spreken ‘dezelfde taal’ - ze geven dezelfde adviezen aan patiënten zonder elkaar tegen te spreken.

2.6.3.1 Gesprekstechniek

Er zijn verschillende motiverende gesprekstechnieken, zoals Health Counseling en Motivational Interviewing, die in de voedingsadvisering toepasbaar zijn. Er is geen gesprekstechniek die voor iedereen ideaal is. Wetenschappelijke bewijzen hierover zijn wisselend. Van belang is dat er een goede training gevolgd wordt

voor het aanleren van de gesprekstechniek, en ook dat de methode van gesprekstechniek in de praktijk juist toegepast wordt.

2.6.3.2 Zelfmanagement

Doel van de diabetesbehandeling, inclusief het onderdeel voedingstherapie, is zelfmanagement. Voor elke mens met diabetes is op zijn eigen manier een eigen niveau van zelfcontrole en/of zelfregulatie mogelijk. Het adequaat beschikken over kennis, inzicht en vaardigheden is hierbij een voorwaarde en maakt het vergroten van de zelfzorg en het nemen van eigen verantwoordelijkheid mogelijk. De patiënt kan hierdoor in wisselende omstandigheden goed voor zichzelf zorgen.

2.7 Conclusies voor de praktijk

Voor een optimaal resultaat van de diabetesbehandeling is het noodzakelijk dat de patiënten de behandeling en de daarbij behorende adviezen voor de voeding integreren in hun dagelijks leven. Hierbij is normalisering van de bloedglucosewaarden een voor diabetes specifiek behandeldoel. De hoeveelheid koolhydraten, het moment en de frequentie van inneming zijn hierop van invloed. De consequenties van de verschillende therapievormen voor de koolhydraatinneming staan in tab. 2.6.

Op basis van ‘best practice’ heeft de NDF-werkgroep Voedingsrichtlijn diabetes 2015 een actueel overzicht van bloedglucoseverlagende medicatie met de bijbehorende voedingsrichtlijn voor koolhydraten opgesteld. Deze richtlijnen houden rekening met de bekende specifieke werking van de medicatie. Het individueel bepalen van de beste koolhydraatverdeling heeft altijd de voorkeur boven het star volgen van de adviezen die in de tabel staan. Met behulp van zelfgemeten bloedglucosewaarden en kennis van de werking van de medicatie is te beoordelen of de geadviseerde verdeling van koolhydraten doelmatig is. Een regelmatige koolhydraatverdeling betekent drie koolhydraatbevattende maaltijden per dag, waarbij de verschillen in koolhydraatgehalte per maaltijd niet extreem groot zijn.

Bij het gebruik van meerdere tabletten en/of meerdere vormen van insuline dient de diëtist te beslissen welke richtlijn voor de koolhydraatverdeling voorrang krijgt. Als patiënten (ultra)kortwerkende insuline gebruiken, kan de diëtist samen met de patiënt aan de hand van de bloedglucosewaarden de hoeveelheid gebruikte insuline en de hoeveelheid gegeten koolhydraten vaststellen en bepalen wat de individuele verhouding tussen insuline en koolhydraten per maaltijd moet zijn (de zogeheten insuline-koolhydraatratio). Deze ratio is bij diabetes mellitus type 1 vrijwel altijd bruikbaar. Bij diabetes mellitus type 2 is de ratio vooral bruikbaar wanneer de insulinesecretie vermindert of zelfs helemaal verdwijnt.

Hypoglykemie kan optreden bij gebruik van sulfonylureumderivaten, meglitiniden en insulines. Biguaniden, alfa-glucosidaseremmers en thiazolidinedionen geven zonder andere bloedglucoseverlagende middelen nooit hypoglykemie. In combinatie met sulfonylureumderivaten, meglitiniden en insulines kan wel hypoglykemie optreden.

Diabetes mellitus gaat gepaard met een hoge cardiovasculaire morbiditeit en mortaliteit. Daarom vormen leefstijlveranderingen die dislipidemie, hypertensie en overgewicht of obesitas gunstig beïnvloeden bij diabetespatiënten, een essentieel onderdeel van de behandeling.

Alle personen met diabetes behoren educatie te krijgen over mogelijkheden om de lipidenwaarden gunstig te beïnvloeden. Dit betreft leefstijlveranderingen gericht op voldoende inname van omega-3-vetzuren en minder verzadigde vetzuren (met uitzondering van zuivel) en transvetzuren, eventueel het gebruik van producten die plantensterolen of -stanolen bevatten, matig zout- en alcoholgebruik, regelmatige lichaamsbeweging en zo nodig gewichtsvermindering.

Voedingsadviezen aan mensen met diabetes mellitus dienen gebaseerd te zijn op de NDF voedingsrichtlijn diabetes 2015.

Literatuur

- Chen M., et al. (2014). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Medicine*, 12, 215.
- Diabetes Control and Complications Trial Research Group. (1993). The effect of intensive treatment on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*, 329, 977–986.
- Hofsteenge G. H. (2005). Diabetes mellitus en zwangerschap. Informatorium voor Voeding en Diëtetiek, Dieetleer.
- Landelijk Informatie Netwerk Huisartsenzorg (LINH).
- NDF. (2015). *Voedingsrichtlijn diabetes 2015*. Amersfoort: Nederlandse Diabetes Federatie. *Official Journal of the European Union*, L182/272. 21.06.2014.
- Pan, Y., Guo, L. L., & Jin, H. M. (2008). Low-protein diet for diabetic nephropathy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 88(3), 660–666.
- Richtijnen goede voeding. (2015). Gezondheidsraad.
- RIVM. (2011). *Nationaal Kompas Volksgezondheid*, (www.nationaalkompas.nl).
- RIVM. (2014). *Nationaal Kompas Volksgezondheid*, (www.nationaalkompas.nl).
- Robertson, L., Waugh, N., Robertson, A. (2007). Protein restriction for diabetic renal disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (4), pp. CD002181.
- Rutten, G. E. H. M., Grauw, W. J. C. de, Nijpels, G., Houweling, S. T., Laar, F. A. van de, Bilo, H. J., et al. (2013). NHG-Standaard Diabetes mellitus type 2 (derde herziening). Huisarts Wet, 56(10), 512–525.
- Tack, C. J., Diamant, M., Koning, E. J. P. de. (2012). *Handboek diabetes mellitus*, 4e druk. Utrecht: de Tijdstroom.
- UK Prospective Diabetes Study Group (1998a). Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes. *The Lancet*, 352, 837–853.
- UK Prospective Diabetes Study Group (1998b). Tight bloodpressure and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. *BMJ*, 317, 703–713.
- Visser, G. H. A., Evers, I. M., et al. (2005). Diabetes en zwangerschap; het voorkomen van hypoglykemie. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 149, 172–176.
- Wierdsma, N. J. J., Mulder, C. J. J. (2009). Voeding bij dunne darmaandoeningen. *Informatorium voor voeding en diëtetiek, Dieetleer*.

Informatorium voor Voeding en Diëtetiek
Dieetleer en Voedingsleer - Supplement 93 - augustus
2016
Former, M.; van Asseldonk, G.; Drenth, J.; van Duinen, J.
(Eds.)
2016, VII, 141 p. 15 illus., Softcover
ISBN: 978-90-368-1258-0