

Populatiemanagement en nieuwe technologie in de moderne diabeteszorg: over het waarom en hoe van CloudCare

HENK-JAN AANSTOOT, SANDER LAST, NICO RIEGMAN, DICK MUL, ARJEN HOOGENDAM, MAARTEN AKKERMAN EN HENK VEEZE¹

SAMENVATTING

De snelle technologische ontwikkelingen in de diabeteszorg zorgen voor betere uitkomsten, maar ook voor een toename van dataverkeer tussen patiënt en zorgverleners. De noodzaak voor die verbetering van uitkomsten wordt beschreven. De stappen die daartoe zijn gezet en die nog kunnen worden gezet, zijn aan de inzet van deze technologie verbonden. Daarbij moet en kan ook de diabeteszorg worden veranderd, waardoor er op nieuwe wijze continuïteit in contacten en coaching komt en traditionele zorg (3-4 x per jaar een consult) verandert naar nieuwe virtuele en automatische vormen. Daarvoor is een verandering nodig: in plaats van dat elk contact vanuit één patiënt of behandelaar wordt gestart, wordt op basis van de glucosedata populatiemanagement van diabetes verricht. Daarbij wordt op basis van zorggegevens een (continue) triage verricht en wordt direct persoonsgerichte zorg aangeboden aan mensen die problemen ervaren of risico hebben op problemen. De combinatie van diabetes-technologie en populatiemanagementmethoden wordt aan de hand van het ontwikkelde CloudCare-systeem toegelicht.

INLEIDING

De afgelopen tien jaar is de behandeling van type 1-diabetes (T1D) snel veranderd. Zowel technologische als farmaceutische vernieuwingen vergroten niet alleen het behandelpalet, er kunnen ook veel betere uitkomsten worden bereikt met een betere kwaliteit van leven. Dat is nodig, omdat in de afgelopen jaren en ook nu nog duidelijk werd dat de huidige glucoseregeling bij de meerderheid van mensen (en kinderen) met type 1-diabetes onvoldoende is.^{1,2} Daardoor is er ondanks de verbeteringen³ nog steeds een zeer hoog risico op korte- en langetermijncomplicaties, een verkort leven⁴ en een verminderde kwaliteit van

leven. Een glucoseregeling die volstrekt geen diabetesgerelateerde complicaties zal geven, wordt uiteraard pas bereikt bij normalisatie van de glucosewaarden. De huidige consensusdocumenten^{5,6} streven naar een bijna normaal HbA1c (op basis van onderzoek zoals⁷: blijvend lager dan 53 mmol/mol (< 7,0%). In sommige landen zijn die doelen zelfs naar de bovengrens van de normaalwaarde voor HbA1c gezet (48 mmol/mol, 6,5%) (zie <https://www.nice.org.uk/guidance/ng18> en <https://liu.se/en/news-item/blodsockerniva-paverkar-risker-vid-typ-1-diabetes>). Helemaal is zo'n bijna normale (53 mmol/mol) of normale (< 48 mmol/mol) glucoseregeling met de tot nu toe beschikbare middelen en behandeling slechts bij een klein deel van de mensen met T1D te behalen.⁸ Dat vraagt om zeer intensief en continu zelfmanagement, waarbij de mens met diabetes de drie taken van de bètacel (insulineaanmaak, glucosemeting en berekening van de juiste insulinedosering 24/7) volledig en continu kan overnemen. Concreet is dat dus dag en nacht, dag in dag uit, jaar in jaar uit regelen en bijsturen (*playing pancreas*). Het is niet verrassend dat dit in het dagelijkse leven zeer moeilijk en complex is en bovendien een aanzienlijke psychische en psychosociale belasting kan geven⁹⁻¹¹. Diabeteszorg wordt daarnaast vrijwel volledig door de patiënt¹ thuis gemanaged, waardoor de begeleiding en monitoring van de regulatie voor de zorgverleners een uitdaging kan zijn. Het achterblijven van deze uitkomsten en de daardoor optredende kans op acute en chronische complicaties, alsmede de psychologische impact, zorgen voor leed en hoge kosten.¹² Om meer mensen in een veilige zone qua glucoseregeling te brengen en te houden, worden hier twee belangrijke ontwikkelingen besproken:

- **Diabetestechnologie** die de behandeling beter, maar ook eenvoudiger maakt en die continue data beschikbaar stelt om de glucoseregeling te monitoren.
- **Aangepaste zorgmethoden** die mensen bij wie (bijvoorbeeld) de glucoseregeling niet optimaal is, tijdig identificeren en dan direct persoonsgerichte zorg leveren om verbetering te verkrijgen, maar ook zorg-op-afstand mogelijk maken en verbeteren. Dit wordt met *population management* aangeduid: het verbeteren van klinische uitkomsten van een te onderscheiden groep mensen door gerichte, tijdige en persoonlijke zorg.¹³

Door combinatie van deze twee ontwikkelingen ontstaat *connected diabetes care*, waarbij een *closed-loop* van data en

¹ Diabeter Nederland B.V.

Correspondentie:

Diabeter Nederland B.V.

Blaak 6

3011 TA Rotterdam

contacten tussen mensen met diabetes en de zorgverleners mogelijk is. Technologieën als CloudCare spelen een belangrijke rol bij deze ontwikkelingen¹⁴, hetgeen hieronder verder toegelicht wordt.

TECHNOLOGIE: BETERE UITKOMSTEN, MEER EN MEER DATA, TE VEEL INSPANNING

In de afgelopen jaren werd duidelijk dat gebruik van technologie als insuliepompen en continue glucosesensoren (continuous glucose monitoring, CGM) een significante verbetering gaf van uitkomsten. Niet alleen verbetering van HbA1c, maar ook van andere parameters als opnames, ernstige hypoglykemieën, kwaliteit van leven¹⁵⁻¹⁷, levensduur¹⁸ en complicatierisico.¹⁹ Zowel *flash glucose monitoring* (FGM of *intermittently-scanning* CGM (is-CGM) en *real-time* CGM (RT-CGM) droegen bij aan deze verbeteringen, met nu duidelijk de grootste verbetering bij RT-CGM.²⁰⁻²² Deze verbeteringen waren even groot bij mensen die pentherapie gebruikten (MDI, multi-dose-insulin) als bij hen die een (niet aan de pomp gekoppelde/*open-loop*) insuliepomp gebruikten. Dit heeft te maken met het feit dat er een maximum blijkt te zijn voor het aantal aanpassingen per dag dat mensen kunnen uitvoeren om hun glucoseregeling te optimaliseren (*playing pancreas*).²³ Zo is bij het gebruik van is-CGM een glucoseregeling die een HbA1c < 53 mmol/mol (7,0%) oplevert alleen mogelijk bij de kleine groep die vaker dan 20-25 maal zogenaamde 'scans' (bekijken van de glucosewaarde) per dag uitvoeren en op basis daarvan aanpassingen in insuline, voeding of activiteiten doen.¹⁵ Dat is (bij acht uur slapen per dag) ten minste elke 50 minuten of vaker. Om verdere verbeteringen voor meer mensen haalbaar en houdbaar te maken, is verdergaande technologie nodig.

TECHNOLOGIE: EEN STAP OP WEG NAAR SECUNDAIRE PREVENTIE

Na een tussenperiode (2010-2017) met systemen die door koppeling van insuliepomp en glucosesensor (dreigende) hypoglykemieën konden voorkomen (*sensor augmented pumptherapy* (SAP), *predictive low glucose suspend* (PLGS) en Basal-IQ)²⁴, kwamen vanaf 2017 systemen beschikbaar die naast bescherming tegen hypoglykemieën ook bescherming tegen hyperglykemie konden bieden en daarmee grotendeels automatisch de glucoseregeling uitvoerden (*hybrid closed-loop* (HCL) *automatic insulin delivery* (AID)). Met deze zowel open-source²⁵ als commerciële systemen (automatische insulinedosering AID/HCL)²⁶ worden uitkomsten behaald die nooit eerder bij zo veel mensen mogelijk waren, met een glucoseregeling die hen naar een veilig HbA1c < 53 mmol/mol (7,0%) bracht. Dit effect blijkt stabiel over langere periodes en geeft een aanzienlijke verbetering van kwaliteit van leven²⁷⁻³¹, ook bij zowel heel jonge³² als oudere mensen (> 65 jaar) met T1D.³³ Het is te verwachten dat in de komende jaren automatische insulinetoediening (zeker gezien de verdere ontwikkeling naar volledige 'closed-loop'-systemen^{34,35} de standaardtherapie gaat worden voor type 1-diabetes en dat zelfs – gezien de

veel grotere glucosevariatie en variatie in insulinebehoefte³⁶ – dit ook voor een deel van de insulinebehoefte mensen met type 2-diabetes zal gaan gelden.

ANDERE BEHANDELTECHNIEKEN, ANDERE ZORG

Er komen met deze technieken steeds meer data beschikbaar die een steeds grotere rol gaan spelen in de behandeling: van 4-12 'losse' bloedglucosewaarden per dag naar elk uur of vaker een waarde. Zogenaamde ambulante glucoseprofielen (AGP's) vervingen de papieren lijsten en 'bloedsuikerboekjes'³⁷ en bevatten verschillende 'glucometrische' parameters (zoals tijd binnen de doelwaardes/*time in range* (TIR), tijd onder de doelwaardes (*Time below Range* (TBR), glucose management index (GMI) e.a).³⁸ Dit vereiste andere educatie en ander gebruik door de patiënt, maar ook aanpassingen voor de zorgverlener, zeker ook ten aanzien van beschikbare middelen en tijd.^{39,40}

Als klinieken geen goed systeem hebben voor het op betrouwbare wijze binnenhalen en gebruiken van al deze data, ontstaan er gaten in de informatie tussen zorgverlener en gebruiker. Advies en besluitvorming kunnen daardoor inadequaat worden.⁴¹ In consultaties kan het gelijktijdig gebruik van meerdere programma's nodig zijn (soms tot zes apps open om een spreekuur te doen) die niet eens deel uitmaken van het EPD (elektronisch patiëntendossier). En niet onbelangrijk is de rol van de patiënt: zijn er afspraken over datagebruik en hoe? Zijn er manuele uploads nodig en hoe spreken we dat af? AGP's van de *devices* zijn direct beschikbaar voor de patiënt en zorgverlener en kunnen de communicatie over glucoseregeling tijdens contacten verbeteren.⁴² Meer winst kan bereikt worden als de data in een continu (automatisch) systeem van monitoring worden gebruikt. Predictie van problemen en trends is met de gebruikelijke glucometrie goed mogelijk.⁴³ De nieuwe technologische ontwikkelingen zullen zo niet alleen de uitkomsten en impact van T1D veranderen, ze zullen ook gepaard kunnen en moeten gaan met een andere manier van zorg. Daar zijn diverse redenen voor, die in **tabel 1** zijn samengevat.

POPULATIEMANAGEMENT: VliegVELD, LUCHTVERKEERSLEIDING EN CONNECTED CARE

Traditioneel werkt diabeteszorg vanuit een individueel patiëntcontactmodel. Vooraf spreken patiënten en zorgverleners af wanneer er weer een bezoek of contact is. Voor spoedzaken is additioneel contact mogelijk, meestal op initiatief van de patiënt. De diabeteskliniek is hierbij te vergelijken met een vliegveld. Vooraf worden de vliegroute en de vereiste landingen en landingstijden afgesproken en de 'lading' van de afgelopen periode wordt bekeken; glucosewaarden en glucometrie. Met een HbA1c-bepaling wordt de afgelopen 'vlucht' geëvalueerd. Ook 'korte vluchten' bestaan, bijvoorbeeld een geplande afspraak om over een upload van data te spreken, maar altijd vooraf ingepland. Noodlandingen zijn mogelijk, maar vaak pas laat of als de situatie al uit de hand is gelopen. Zoals hierboven beschreven is voor een optimaal en waardegedreven gebruik – en

Tabel 1. Factoren die noodzaak tot andere zorg onderbouwen.

Factoren	Achtergrond/Reden	Methode/toepassing	Bijzonderheden
Secundaire preventie	Integraal Zorgakkoord (IZA) Streeft naar verbeteren van toegankelijkheid, kwaliteit en betaalbaarheid. Preventie is daarbij een belangrijke pijler. Bij type 1-diabetes gaat dit om secundaire preventie, het voorkomen van (of verminderen van de gevolgen van) acute en chronische complicaties.	Streven naar normoglykemie door toepassing van nieuwste technologie. 'Traditionele' behandelingsmethoden kun dit onvoldoende bereiken.	In de afgelopen jaren zijn in richtlijnen de behandeldoelen (HbA1c) aangescherpt ^{5,6} om naar sec. preventie te gaan. Toegankelijkheid van zorg moet verbeteren ondanks personeels-schaarste.
Prospectief datagebruik	Data van insulinepomp, e-pen, sensor en glucometer (+ andere devices) zijn continu beschikbaar voor prospectief gebruik. Dit maakt populatiemanagement van de type 1-groep mogelijk: tijdige identificatie van trends en ontregelingen, gevolgd door tijdige preventieve behandeling bij hen waar dat nodig is.	<ul style="list-style-type: none"> • Afspraken tussen zorgverleners en patiënten over databeschikbaarheid. • Opzetten van een 'monitorsysteem'. • Aanpassen van de klinische werkwijze. 	CloudCare is een voorbeeld van een systeem dat continu data gebruikt en triageert bij wie actie gewenst is.
Passende zorg	Met verandering van en vermindering van de focus op glucosemanagement kan bij beschikbaarheid van al deze data de contactfrequentie worden aangepast naar individuele behoeftes.	In plaats van elke 3-4 maanden alleen contact tenzij. Bij voorkeur via zorg-op-afstand, waar nodig met live bezoek. Centrale plaats voor jaargesprek/-bezoek.	De ruimte die een minder intensieve behandeling bij een deel van de mensen geeft, kan juist gebruikt worden om intensievere zorg te leveren aan hen die dat nodig hebben.
Educatie	Bij deze technieken blijft zelfmanagement de hoeksteen, maar bij een verbeterende, stabiele en bijna normale glucoseregeling is een andere zorg en diabeteseducatie nodig.	Educatie richt zich meer op <i>situation awareness training</i> .	In plaats van 'continu met glucoseregeling bezig zijn', verschuift de focus en wordt belangrijker wat te doen bij een bepaald probleem.
Persoonlijke zorg voor iedereen en met high tech EN high touch	Door de juiste zorg op het juiste moment afhankelijk te maken van gegevens rond het glucosemanagement, kan persoonlijke zorg geleverd worden. Zorg moet ook voor iedereen toegankelijk blijven en dat vereist een andere invulling.	Diabetes is meer dan glucosemanagement. Meten en bespreken van psychologische en psychosociale parameters zoals kwaliteit van leven, gemeten met <i>Patient Reported Outcomes</i> (PRO's).	Door meten en bespreken kan ook hier preventieve, tijdige hulp en therapie geboden worden.
Keuze van de mens met diabetes	Technologische zorg is niet altijd mogelijk, beschikbaar en niet altijd gewenst.	Met de steeds duidelijk wordende verschillen in uitkomsten (MDI, open-loop pomp/CGM, Closed-loop) wordt bespreken naar een 'volgende stap' in techniek/behandeling een belangrijk onderdeel van de gemeenschappelijke besluitvorming	De toekomst van mensen met diabetes, de kans op complicaties en de andere uitkomsten worden in toenemende mate bepaald door de behandelstrategie

bij een continue beschikbaarheid van data – een systeem nodig dat de data continu analyseert en dat tijdig waarschuwt wanneer aandacht en zorg nodig is en zelfs prospectief kan voorspellen en ingrijpen. Dat is onmogelijk te doen op basis van individuele patiëntendatasets of uploads. Immers, de data zijn er elk uur en elke dag weer en je kunt niet dagelijks bij tientallen of honderden patiënten per dossier gaan inloggen om te kijken of er iets aan de hand is. Wachten tot de patiënt om zorg vraagt, vermindert de kans op een tijdige interventie en hiermee verliest de techniek waarde.⁴⁴ Wel de gegevens beschikbaar hebben die problemen identificeren maar niet reageren, is als een verkeersleiding die een vliegtuig niet waarschuwt voor een ramkoers tegen een berg. Dat kan anders door gebruik van een 'radarsysteem', ofwel een diabetespopulatiemanagementsysteem dat alle data bekijkt en op basis van algoritmen aangeeft aan de 'verkeersleiding' van de diabeteskliniek waar aandacht en zorg nodig is (risicostratificatie en triage). In **figuur 1** worden een aantal verschillen beschreven tussen de op individuele zorg en datagerichte 'vliegveldme-

thode' en de populatiemanagementmethode zoals een verkeersleiding.

CLLOUDCARE: EEN DIABETESPOPULATIEMANAGEMENT-SYSTEEM

CloudCare is een voorbeeld van een populatiemanagementsysteem gebaseerd op glucosedata en *glucometrics*, aangevuld met klinische gegevens. Het kan geïntegreerd worden in bestaande klinische settings en werkwijzen en zowel geheel los als deels geïntegreerd werken met EPD's. Andere voorbeelden in diabetessettings zijn een aantal apps/programma's beschreven in diverse onderzoeken^{14,39,45,46} die een onderdeel kunnen zijn van een populatiemanagementaanpak.

CloudCare is ontwikkeld met de veranderingen in de zorg als belangrijk uitgangspunt: de hierboven beschreven ontwikkelingen rond toename en gebruik van data, toename van technologie en de noodzaak tot betere uitkomsten, maar ook om de daarbij dreigende ongelijkheid in zorg te

kunnen opvangen. CloudCare (CE-klasse 2A) werkt onafhankelijk van merken van apparatuur, verzamelt gegevens van alle merken en gebruikt die voor een analyse en een triage. Die triage is gebaseerd op (in te stellen) glucometrieparameters. Zodra er gegevens binnenkomen (van insulinepomp, glucosesensor, glucometer, ePen), analyseert het CloudCare-algoritme dit en produceert vervolgens een lijst met al deze parameters per patiënt van wie data binnen zijn gekomen. Daarnaast wordt een gekleurde *heat map* van de glucosedata gegenereerd, die tezamen met aanvullende informatie naar de patiëntapp wordt gestuurd. Alle binnengekomen gegevens worden op basis van een algoritme geordend (op een door het team aan te passen wijze). De data kunnen worden uitgebreid met patiëntspecifieke gegevens zoals leeftijd, geslacht, risicofactoren, huidige behandeling etc. Afhankelijk van het gebruik en de instellingen kan CloudCare bijvoorbeeld elke ochtend een lijst samenstellen van binnengekomen data in volgorde van de ernst (gecodeerd met rood, oranje en groen). **Figuur 2** geeft de datastroom en opzet weer.

Aan de hand van deze lijst start CloudCare *Advanced Triage*. Hierbij wordt aan de hand van een omschreven (en eventueel aan lokale omstandigheden aan te passen) protocol de triagelijst gebruikt voor het nemen van één van vier beslissingen:

1. **Geen actie:** Er zijn geen bijzonderheden en er is geen aanvullende actie of vervolg nodig.
2. **Beperkte actie:** Er zijn geen (of weinig) bijzonderheden, maar er is aanvullende actie of vervolg nodig, bijvoorbeeld door een binnenkort gepland contact te cancelen en naar later te verplaatsen.
3. **Actie noodzakelijk:** Er zijn significante bijzonderheden (bijvoorbeeld veel hypoglykemieën) die tot snelle interventie/zorg nopen. Het reguliere behandelteam wordt ingeschakeld (via een directe link) en er wordt een (spoed)afpraak gemaakt.
4. **Sluimeren:** Er kan een tijdelijke sluimerstand worden gekozen voor de patiënt. Dat kan handig zijn voor gebruikers van systemen die continu data doorsturen en waarbij het onwenselijk/onnodig is om dagelijks een analyse te verrichten, maar bijvoorbeeld pas weer na vier weken. Het algoritme blijft echter de data dagelijks analyseren en zal (afhankelijk van de vooraf gekozen instellingen) de sluimerstand onderbreken bij significante afwijkingen.

Overigens zijn de drempel- of grenswaarden hierbij in te stellen, bijvoorbeeld een alert bij een afwijking van meer dan 10% ten opzichte van de eerdere meting. Met deze mogelijkheden kan CloudCare worden ingezet om de gegevens van de gehele populatie die data wil en kan leveren te monitoren. We maken daarbij onderscheid tussen a) de mogelijkheid om mensen te includeren in een volledig CloudCare-zorgpad, waarbij CloudCare gebruikt gaat worden als populatiemanagement. Dit betreft mensen bij wie de consulten en contacten geheel worden getriggerd door CloudCare. Hierdoor kan bij patiënten bij wie geen actie noodzakelijk is, de zorg worden uitgesteld, vervallen of verminderd naar eventueel zelfs alleen een jaarbezoek,

uiteraard aangevuld met bezoek of zorg-op-afstand waar dat nodig is voor patiënt of zorgverlener.

Het is dan mogelijk meer zorg te geven aan hen die dat nodig hebben in een traditioneler zorgmodel. Hier wordt CloudCare toegepast in een hybride model, waarbij de glucosedata wel steeds op de radar blijven tussen de bezoeken door. Zo zal iemand die voor een complicatie face-to-face bezoeken nodig heeft nog gewoon die traditionele bezoeken maken (in analogie met luchtvaart bij Diabeter aangeduid als *ground care*). Ook dan kan het volgen van het glucosemanagement via CloudCare helpen in een hybride opzet, met als voordeel dat tussen vaste afspraken ('landingen') er toch 'radarcontact' is. Een vergelijkbare situatie is bij (wens tot) zwangerschap denkbaar, waar de glucoseregeling intensief via CloudCare gecoacht kan worden.

Uiteraard is het systeem afhankelijk van de participatie van de diabetespatiënten. Een klein deel van de patiënten zal dit vanwege een 'big brother-gevoel' niet willen. Uitleg dat er sprake is van een geautomatiseerde data-analyse en dat er alleen een analyse door medewerkers komt bij een beginnende ontsporing, dreigende problemen of gevaarlijke uitkomsten volgens het verkeersleidingsprincipe, maakt veel duidelijk. Diabeter gebruikt voor CloudCare-participatie een servicelevel agreement. Voor mensen die uitgebreide technologie gebruiken (soms meer dan € 6.000 tot €10.000 extra jaarkosten), vinden we deelname aan CloudCare namelijk essentieel om maximale waarde aan de zorg toe te voegen.

VERDERE ONTWIKKELINGEN

Cloudcare is ontwikkeld door Diabeter op een Outsystems-platform en voldoet aan alle EU-regels en kwaliteitsstandaarden. Op dit moment wordt het gebruikt in Diabeter en in Spanje (San Joan de Déu) en binnenkort in meer ziekenhuizen. In genoemde klinieken wordt CloudCare verder geëvalueerd en wordt onderzoek uitgevoerd naar de impact en gevolgen voor patiënt, kliniek, zorguitkomsten en -waarde/kosten. Binnen Diabeter analyseerden we in 2022 dat bij 2.505 gebruikers van Medtronic-Minimed 780G en Freestyle Libre 2 met automatische upload er zo'n 2.200 datasets per dag naar CloudCare kwamen. Daarvan identificeerde het algoritme 20-65 patiënten per dag voor wie aandacht nodig was (NVDO 2022 abstract). De groep in Spanje analyseerde in het eerste jaar van gebruik workload-effecten en zag een significante verbetering in de zin van 'hetzelfde werk met minder mensen kunnen uitvoeren' (abstract ATTD 2023 en submitted).

Uiteraard zit er een nog groter voordeel in CloudCare en populatiemanagement wanneer dit gebundeld en gecoördineerd kan worden uitgevoerd voor een grote regio of een groot samenwerkingsverband van klinieken. Naast type 1-diabetes wordt nu ook bij mensen met insulinegebruikende type 2-diabetes meer en meer gebruikgemaakt van technologie.^{47,48} Gebruik van CloudCare voor populatiemanagement in eerste en/of tweede lijn kan vergelijkbare voordelen opleveren en de waarde van de technologie vergroten. Ook gebruik van diabetestecnologie in ziekenhuissettings kan worden bevorderd en ondersteund door populatiemanagement^{49,50}, eventueel gecombineerd met

Figuur 1. Verschillen tussen traditionele zorg en type 1-diabetespopulatiemanagement.

- **Individuele patiënt contacten als startpunt (Vliegveld-model)**

- **REACTIEF:**
 - Zorgverlener reageert op een vraag/e-mail/upload/verzoek van patiënt,
 - Vooral bepaalde contactmomenten ('landingen')
 - Vanuit het dossier van de patiënt gedreven en gestuurd
 - Vaste intervallen voor contact (3-4x yr)
 - Ongeplande contacten bij problemen (vaak laat)
 - Retrospectief: Terugkijken naar data (glucose/HbA1c als maat voor afgelopen 2-3 maanden)
- **BEZOEK (face-to-face) IS STANDAARD**
 - Episodische aanpak, vaak op symptomen gericht minder op oorzaken (bijv. dosis aanpassing op retrospectieve data)
 - Electronic Patient Record (EPD) is leidend in contactfrequentie/databron
 - Multidisciplinair team met meerdere leiders/taken/werkwijzen met risico op fragmentering (andere dag terugkomen)
 - Educatoren richten zich vooral op zelf-management
- **'HET MOET VAN DE DBC':** Fee for service model / betaling gebaseerd op volume (aantal bezoeken)

Gebaseerd op Pearson et al Population Health: The Diabetes Educator's Evolving Role. Diabetes Educ. 2019;45(4):333-48.

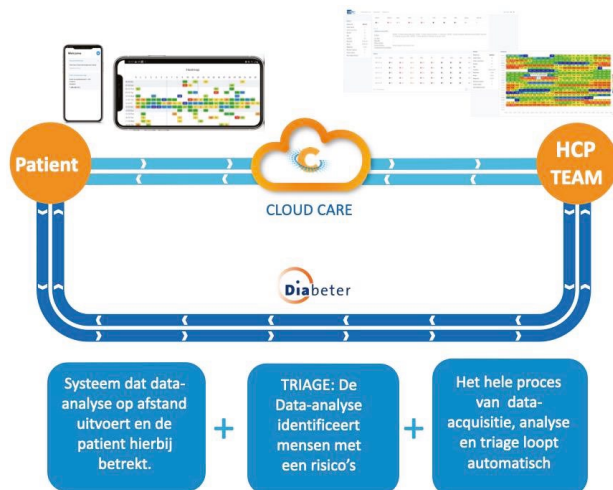
- **Diabetes populatie management (Verkeersleidings-model zoals CloudCare)**

- **PROACTIVE:**
 - Continue monitoring van data (remote monitoring)
 - Proactieve zorgafspraken gericht op voorkomen van ontregeling of erger.
 - Prospectieve indentificatie van mensen die aandacht/zorg nodig hebben
 - Automatische triggers/algorithmes voor contact/afpraak
 - Prospectief gebruik van data en risico-voorspellingen
 - Individuele zorg op basis van data/uikomst (glucosemanagement of andere)
 - Vroege indentificatie = vroege interventie
- **VIRTUEEL BEZOEK IS STANDAARD (remote care)**
 - Gebaseerd op behoefte patiënt (=Chronic Care Model)
 - Virtual zorg promair ('vliegen'), face-to-face als het moet ('landen')
 - Populatie management tool is bepalend in contacten (tenzij andere aandoeningen of problemen dit overrulen)
 - Multidisciplinair team werkt in zelfde omgeving (integrated Practice Unit)
 - Educators werkt ook in andere rollen (CloudCare, Coaching, intensivering)
- **VALUE BASED** model applicable and based on outcome / quality Blijf vliegen als landing niet nodig is

insulinedoseeradviesing of zelfs automatisering.⁵¹

De komende tijd hopen we meer over CloudCare en uitkomsten te publiceren. Los daarvan zijn de veranderingen die door systemen als CloudCare mogelijk worden om richting een diabeteszorgsysteem te groeien dat populatiemanagement gebruikt, van groot belang om de toenemende datastroom in de hand te houden, tekorten in zorgpersoneel het hoofd te bieden, te voorkomen dat er verdere verschillen in uitkomsten en toegankelijkheid van zorg komen en om via betere uitkomsten door technologie naar een normalisatie van glucosemanagement te komen. Een toekomst zonder complicaties en met een gezond leven lijkt binnen handbereik te komen voor mensen met type 1-diabetes!

Meer informatie over CloudCare en een korte video is te vinden op onze website <https://diabeter.com/cloudcare/> of te vragen bij de auteurs.

Figuur 2. Datastroom en opzet van CloudCare

*In dit artikel wordt de term patiënt, mens met diabetes en gebruiker toegepast voor hetzelfde begrip: iemand met de chronische aandoening diabetes. Daarbij ligt de focus vrijwel geheel op type 1-diabetes.

Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

Referenties

- 1 McKnight JA, Wild SH, Lamb MJ, Cooper MN, Jones TW, Davis EA, et al. Glycaemic control of Type 1 diabetes in clinical practice early in the 21st century: an international comparison. Diabet Med. 2015;32(8):1036-50.
- 2 Foster NC, Beck RW, Miller KM, Clements MA, Rickels MR, DiMeglio LA, et al. State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016-2018. Diabetes Technol Ther. 2019;21(2):66-72.
- 3 Prigge R, McKnight JA, Wild SH, Scottish Diabetes Research Network Epidemiology G. International comparison of glycaemic control in people with type 1 diabetes: an update and extension. Diabet Med. 2021:e14766.

- 4 Leemrijse C, Poos R, Hilderink H, Heins M, Nielen M, Korevaar J. Levensverwachting en sterfte van mensen met diabetes mellitus. Utrecht, the Netherlands: NIVEL / RIVM; 2021.
- 5 Holt RIG, DeVries JH, Hess-Fischl A, Hirsch IB, Kirkman MS, Klupa T, et al. The Management of Type 1 Diabetes in Adults. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2021;44(11):2589-625.
- 6 Craig ME, Codner E, Mahmud FH, Marcovecchio ML, DiMeglio LA, Priyambada L, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Editorial. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):1157-9.
- 7 Lind M, Pivodic A, Svensson AM, Olafsdottir AF, Wedel H, Ludvigsson J. HbA1c level as a risk factor for retinopathy and nephropathy in children and adults with type 1 diabetes: Swedish population based cohort study. *BMJ*. 2019;366:l4894.
- 8 DeSalvo DJ, Lanzinger S, Noor N, Steigleder-Schweiger C, Ebekoziën O, Sengbusch SV, et al. Transatlantic Comparison of Pediatric Continuous Glucose Monitoring Use in the Diabetes-Patiënten-Verlaufsdokumentation Initiative and Type 1 Diabetes Exchange Quality Improvement Collaborative. *Diabetes Technol Ther*. 2022;24(12):920-4.
- 9 Dennick K, Sturt J, Speight J. What is diabetes distress and how can we measure it? A narrative review and conceptual model. *J Diabetes Complications*. 2017;31(5):898-911.
- 10 van Duinkerken E, Snoek FJ, de Wit M. The cognitive and psychological effects of living with type 1 diabetes: a narrative review. *Diabet Med*. 2020;37(4):555-63.
- 11 Farooqi A, Gillies C, Sathanapally H, Abner S, Seidu S, Davies MJ, et al. A systematic review and meta-analysis to compare the prevalence of depression between people with and without Type 1 and Type 2 diabetes. *Prim Care Diabetes*. 2022;16(1):1-10.
- 12 Moes RGJ, Huisman EL, Malkin SJP, Hunt B. Evaluating the Clinical and Economic Outcomes Associated with Poor Glycemic Control in People with Type 1 Diabetes in the Netherlands. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2023;15:87-96.
- 13 Pearson TL, Bardsley J, Weiner S, Kolb L. Population Health: The Diabetes Educator's Evolving Role. *Diabetes Educ*. 2019;45(4):333-48.
- 14 Levine BJ, Close KL, Gabbay RA. A care team-based classification and population management schema for connected diabetes care. *NPJ Digit Med*. 2020;3:104.
- 15 Gomez-Peralta F, Dunn T, Landuyt K, Xu Y, Merino-Torres JF. Flash glucose monitoring reduces glycemic variability and hypoglycemia: real-world data from Spain. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(1).
- 16 Bakker JJ, Lameijer A, Flores Guerrero JL, Bilo HJG, van Dijk PR. Commencement of flash glucose monitoring is associated with a decreased rate of depressive disorders among persons with diabetes (FLARE-NL7). *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2022;10(3).
- 17 Charleer S, De Block C, Bolsens N, Van Huffel L, Nobels F, Mathieu C, et al. Sustained Impact of Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring on Treatment Satisfaction and Severe Hypoglycemia in Adults with Type 1 Diabetes (FUTURE): An Analysis in People with Normal and Impaired Awareness of Hypoglycemia. *Diabetes Technol Ther*. 2023.
- 18 Steineck I, Cederholm J, Eliasson B, Rawshani A, Eeg-Olofsson K, Svensson AM, et al. Insulin pump therapy, multiple daily injections, and cardiovascular mortality in 18,168 people with type 1 diabetes: observational study. *BMJ*. 2015;350:h3234.
- 19 Yan J, Zhou Y, Zheng X, Zheng M, Lu J, Luo S, et al. Effects of intermittently scanned continuous glucose monitoring in adult type 1 diabetes patients with suboptimal glycaemic control: A multi-centre randomized controlled trial. *Diabetes Metab Res Rev*. 2023:e3614.
- 20 Preau Y, Galie S, Schaepelynck P, Armand M, Raccach D. Benefits of a Switch from Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring (isCGM) to Real-Time (rt) CGM in Diabetes Type 1 Suboptimal Controlled Patients in Real-Life: A One-Year Prospective Study (section sign). *Sensors (Basel)*. 2021;21(18).
- 21 Messaoui A, Tenoutasse S, Hajsellova L, Crenier L. Comparison Between Continuous Versus Flash Glucose Monitoring in Children, Adolescents, and Young Adults with Type 1 Diabetes: An 8-Week Prospective Randomized Trial. *Diabetes Ther*. 2022;13(9):1671-81.
- 22 Visser MM, Charleer S, Fieuws S, De Block C, Hilbrands R, Van Huffel L, et al. Effect of switching from intermittently scanned to real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes: 24-month results from the randomised ALERTT1 trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2023;11(2):96-108.
- 23 Lal RA, Robinson H, Lanzinger S, Miller K, Perez SP, Kovacic R, et al. Temporal changes in hemoglobin A1c and diabetes technology use in DPV, NPDA and T1DX pediatric cohorts from 2010 to 2018. *Diabetes Technol Ther*. 2022.
- 24 Kesavadev J, Saboo B, Krishna MB, Krishnan G. Evolution of Insulin Delivery Devices: From Syringes, Pens, and Pumps to DIY Artificial Pancreas. *Diabetes Ther*. 2020;11(6):1251-69.
- 25 Burnside MJ, Lewis DM, Crockett HR, Meier RA, Williman JA, Sanders OJ, et al. Open-Source Automated Insulin Delivery in Type 1 Diabetes. *N Engl J Med*. 2022;387(10):869-81.
- 26 Ware J, Hovorka R. Closed-loop insulin delivery: update on the state of the field and emerging technologies. *Expert Rev Med Devices*. 2022;19(11):859-75.
- 27 Castaneda J, Mathieu C, Aanstoot HJ, Arrieta A, Da Silva J, Shin J, et al. Predictors of time in target glucose range in real-world users of the MiniMed 780G system. *Diabetes Obes Metab*. 2022;24(11):2212-21.
- 28 Polonsky WH, Hood KK, Levy CJ, MacLeish SA, Hirsch IB, Brown SA, et al. How Introduction of Automated Insulin Delivery Systems May Influence Psychosocial Outcomes in Adults with Type 1 Diabetes: Findings from the First Investigation with the Omnipod(R) 5 System. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022:109998.
- 29 Benhamou PY, Adenis A, Lebbad H, Tourki Y, Heredia MB, Gehr B, et al. One year real-world performance of the DBLG1 closed-loop system: Data from 3706 adult users with type 1 diabetes in Germany. *Diabetes Obes Metab*. 2023.
- 30 Wang XS, Dunlop AD, McKeen JA, Feig DS, Donovan LE. Real-World Use of Control-IQ Technology Automated Insulin Delivery in Pregnancy: A Case Series with Qualitative Interviews. *Diabet Med*. 2023:e15086.

- 31 van den Boom L, Auzanneau M, Woelfle J, Sindichakis M, Herbst A, Meraner D, et al. Use of Continuous Glucose Monitoring in Pump Therapy Sensor Augmented Pump or Automated Insulin Delivery in Different Age Groups (0.5 to <26 Years) With Type 1 Diabetes From 2018 to 2021: Analysis of the German/Austrian/Swiss/Luxemburg DPV Registry. *J Diabetes Sci Technol*. 2023;19322968231156601.
- 32 Beaufort de C, Schierloh U, Thankamony A, Ware J, et al. Cambridge Hybrid Closed-Loop System in Very Young Children With Type 1 Diabetes Reduces Caregivers' Fear of Hypoglycemia and Improves Their Well-Being. *Diabetes Care*. 2022;https://doi.org/10.2337/dc22-0693.
- 33 Pintaudi B, Gironi I, Meneghini E, Conti M, Guidoni C, Di Vieste G, et al. Advanced hybrid closed loop system use in elderly with type 1 diabetes: effectiveness and safety in a prospective, observational, one year follow-up real-world study. *Diabetes Obes Metab*. 2023.
- 34 Bionic Pancreas Research G, Russell SJ, Beck RW, Damiano ER, El-Khatib FH, Ruedy KJ, et al. Multicenter, Randomized Trial of a Bionic Pancreas in Type 1 Diabetes. *N Engl J Med*. 2022;387(13):1161-72.
- 35 van Veldhuisen CL, Latenstein AEJ, Blauw H, Vlaskamp LB, Klaassen M, Lips DJ, et al. Bihormonal Artificial Pancreas With Closed-Loop Glucose Control vs Current Diabetes Care After Total Pancreatectomy: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2022;157(10):950-7.
- 36 Lakshman R, Daly A, Nwokolo M, Hartnell S, Wilinska M, Cezar A, et al. Variability of insulin requirements in adults with type 2 diabetes during fully closed-loop insulin delivery. *Diabetes Technol Ther*. 2023.
- 37 Rodbard D. The Ambulatory Glucose Profile: Opportunities for Enhancement. *Diabetes Technol Ther*. 2021;23(5):332-41.
- 38 Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, et al. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593-603.
- 39 Ferstad JO, Vallon JJ, Jun D, Gu A, Vitko A, Morales DP, et al. Population-level management of type 1 diabetes via continuous glucose monitoring and algorithm-enabled patient prioritization: Precision health meets population health. *Pediatr Diabetes*. 2021;22(7):982-91.
- 40 Czupryniak L, Dzida G, Fichna P, Jarosz-Chobot P, Gumprecht J, Klupa T, et al. Ambulatory Glucose Profile (AGP) Report in Daily Care of Patients with Diabetes: Practical Tips and Recommendations. *Diabetes Ther*. 2022;13(4):811-21.
- 41 Mullen DM, Bergenstal R, Criego A, Arnold KC, Goland R, Richter S. Time Savings Using a Standardized Glucose Reporting System and Ambulatory Glucose Profile. *J Diabetes Sci Technol*. 2018;12(3):614-21.
- 42 Mackett K, Gerstein H, Santesso N. Patient Perspectives on the Ambulatory Glucose Profile Report for Type 1 Diabetes Management in Adults: A National Online Survey. *Can J Diabetes*. 2023.
- 43 Hoogendoorn CJ, Hernandez R, Schneider S, Harmel M, Pham LT, Crespo-Ramos G, et al. Glycemic Risk Index Profiles and Predictors Among Diverse Adults With Type 1 Diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2023;19322968231164151
- 44 Arbiter B, Look H, McComb L, Snider C. Why Download Data: The Benefits and Challenges of More Diabetes Data. *Diabetes Spectr*. 2019;32(3):221-5.
- 45 Prahalad P, Ding VY, Zaharieva DP, Addala A, Johari R, Scheinker D, et al. Teamwork, Targets, Technology, and Tight Control in Newly Diagnosed Type 1 Diabetes: the Pilot 4T Study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022;107(4):998-1008.
- 46 Zaharieva DP, Bishop FK, Maahs DM, team Tsr. Advancements and future directions in the teamwork, targets, technology, and tight control-the 4T study: improving clinical outcomes in newly diagnosed pediatric type 1 diabetes. *Curr Opin Pediatr*. 2022;34(4):423-9.
- 47 Beck RW. Closing in on closed-loop systems for type 2 diabetes. *Nat Med*. 2023;29(1):33-4.
- 48 Guerci B, Levrat-Guillen F, Vicaut E, de Pouvourville G, Detournay B, Emery C, et al. Reduced acute diabetes events after FreeStyle Libre(R) system initiation in people 65 years or older with type 2 diabetes on intensive insulin therapy in France. *Diabetes Technol Ther*. 2023.
- 49 Avari P, Lumb A, Flanagan D, Rayman G, Misra S, Dhatariya K, et al. Continuous Glucose Monitoring Within Hospital: A Scoping Review and Summary of Guidelines From the Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. *J Diabetes Sci Technol*. 2022;19322968221137338.
- 50 Buschur EO, Faulds E, Dungan K. CGM in the Hospital: Is It Ready for Prime Time? *Curr Diab Rep*. 2022;22(9):451-60.
- 51 Boughton CK, Tripyla A, Hartnell S, Daly A, Herzig D, Wilinska ME, et al. Fully automated closed-loop glucose control compared with standard insulin therapy in adults with type 2 diabetes requiring dialysis: an open-label, randomized crossover trial. *Nat Med*. 2021;27(8):1471-6.

Advertisement placeholder

Hier steht eine Anzeige.

Hier staat een advertentie.

Advertisement placeholder

Hier steht eine Anzeige.

Hier staat een advertentie.

Advertisement placeholder

Hier steht eine Anzeige.

Hier staat een advertentie.

Advertisement placeholder

Hier steht eine Anzeige.

Hier staat een advertentie.