



FreeStyle Libre, glucose meten in een Flash

Verpleegkundige, kent u het?

Hofmans Floris

Geerts Jolien

Van Huffelen Serge

Van den Bosch Maxime

Bachelor in verpleegkunde
Afstudeerrichting: Algemene ziekenhuis
verpleegkundige

Academiejaar 2018-2019

Campus Turnhout, Campus Blairon 800, BE-2300 Turnhout



FreeStyle Libre, glucose meten in een Flash

Verpleegkundige, kent u het?

Hofmans Floris

Geerts Jolien

Van Huffelen Serge

Van den Bosch Maxime

Bachelor in verpleegkunde
Afstudeerrichting: Algemene ziekenhuis
verpleegkundige

Academiejaar 2018-2019

Campus Turnhout, Campus Blairon 800, BE-2300 Turnhout

VOORWOORD

Deze bachelorproef is tot stand gekomen om het diploma professionele bachelor in de verpleegkunde te behalen. In dit voorwoord willen wij graag de personen bedanken die het mee mogelijk hebben gemaakt om deze bachelorproef te voltooien.

Het idee achter deze bachelorproef is ontstaan op stage. Daar hebben we een eerste ervaring gehad met de Flash sensor. Hierbij merkten we op dat de sensor nog recent en ongekend in bij de algemene verpleegkundigen. Bij deze ook een praktische toepassing naar de algemene verpleegkundigen om zo een steentje bij te dragen aan de verpleging en optimale zorg te kunnen verlenen.

Eerst willen wij graag onze promotor Daniël Leeten danken voor het inhoudelijk advies, het in contact brengen van personen die ons verder hielpen met het programma Xerte en het nalezen van de tekst. Ook willen we Tina bedanken om mee te helpen bij het maken van het E-learningpakket voor verpleegkundigen. Verder willen we Renhild bedanken om mee structuur te brengen in deze bachelorproef.

SAMENVATTING

De FreeStyle Libre Flash Sensor is in 2014 uitgebracht in België. Deze nieuwe technologie is een efficiënte en eenvoudige methode voor het meten van de glycemie. Toch brengt deze methode enige kennis met zich mee, daarom focust deze bachelorproef zich op het verruimen van kennis omtrent de Flash Sensor bij de algemene verpleegkundige.

Gezien de prevalentie van diabetes blijft stijgen, en de Flash Sensor comfortabeler is in gebruik dan de vingerprik, zal de algemene verpleegkundige frequenter geconfronteerd worden met deze nieuwe meetmethode.

Het is dan ook van belang is dat ze over voldoende kennis beschikken over het gebruik en aandachtspunten ervan. Er wordt dieper ingegaan op de werking van de Flash Sensor en uitleg gegeven over het interstitieel vocht. De vergelijking wordt gemaakt met andere glycemie meetmethoden, conventies en terugbetalingen worden aangehaald en er worden ook praktische tips over het leven met de Flash Sensor aangereikt.

De praktische uitwerking wordt een E-learning module, een tool die bruikbaar is in het werkveld om kennis te verruimen bij de algemene verpleegkundige omtrent de Flash Sensor.

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	7
INHOUDSTAFEL	9
FIGURENLIJST	11
INLEIDING	12
1 PROBLEEMSTELLING	13
2 METHODOLOGIE	15
3 LITERATUURSTUDIE	16
3.1 Diabetes	16
3.2 Methodes van glucose meting	17
3.2.1 Anatomische voorstelling huid en interstitieel vocht	17
3.2.2 Methodes vanuit het bloed	18
3.2.2.1 Geglyceerd hemoglobine (HbA _{1c})	18
3.2.2.2 Self monitoring blood glucose (SMBG)/vingerprik.....	19
3.2.3 Metingen vanuit het interstitieel vocht	21
3.2.3.1 Continue glucose meting: real time continuous glucose monitoring system (CGM)	21
3.2.3.2 Flash Glucose Monitoring	22
3.2.4 Vergelijkingen Flash sensor tegenover CGM en SMBG/vingerprik.....	23
3.2.4.1 Bron van glucose	24
3.2.4.2 Nauwkeurigheid vergeleken	24
3.2.4.3 Toestel aan lichaam verbonden	25
3.2.4.4 Vingerprik vereiste.....	25
3.2.4.5 Frequentie van bekijken glycemie data	25
3.2.4.6 Mogelijkheid om glycemie variatie te observeren	26
3.2.5 Bloedglucosewaarde VS IF-glucosewaarden	26
3.2.5.1 Uitdagingen bij glucosemeting in het IF	26
3.2.5.2 Vertraging	27
3.2.5.3 Ongelijke verhoudingen tussen bloed- en IF-glucosewaarden	28
3.3 Flash sensor	29
3.3.1 Werking	29
3.3.1.1 Sensor en applicator:	29
3.3.1.2 FreeStyle Libre meter of scanner:	29
3.3.1.3 Aanbrengen van de Flash sensor	30
3.3.1.4 Wanneer scannen	31
3.3.1.5 Glucosetrendpijl.....	34
3.3.1.6 Huidige glucoseniveau	34
3.3.1.7 Interpretatie van weergegeven waarden.....	35
3.3.1.8 Insuline-koolhydraatratio, correctiefactor en 15-15 regel	40
3.3.1.9 Software en App om meetgegevens bij te houden.....	40
3.3.2 Betrouwbaarheid van de Flash sensor	41
3.3.3 Beïnvloeding door medicatie	42
3.4 Leven met de Flash Sensor	43
3.4.1 Problemen met Flash Sensor, praktische tips	43
3.4.1.1 Allergische reacties, hoe de huid beschermen?	43
3.4.1.2 Goede hechting op de huid	44
3.4.2 Hobby's en dagelijkse leven.....	46
3.4.3 Situaties die Flash beïnvloeden	47
3.5 Conventies, terugbetaling en kostenefficiëntie van de Flash sensor	48
3.5.1 Het zorgtraject.....	48
3.5.2 De diabetesconventie.....	49
3.5.3 Tegemoetkomingen in zelfcontrolemateriaal bij de diabetesconventie	49
3.5.4 Prijs Flash sensor	50
3.5.5 Kostenvergelijking FGM en SMBG	51

3.6	E-learning	53
3.6.1	Concentratie.....	54
3.6.2	Doelstellingen	55
3.6.3	Toetsing.....	56
	BESLUIT....	57
	LITERATUURLIJST	58
4	BIJLAGEN	66
4.1	Stappenplan aanbrengen Flash sensor	66
4.2	Leerdoelen	68
4.3	Xerte	69
4.4	Uitgebreide Samenvatting	69
4.5	Tabel van Bianchi	72
4.6	Afkortingenlijst	74

FIGURENLIJST

Figuur 1a: doorsnede van de huid, pagina 16.

Figuur 1b: diffusie van glucose van de bloedbaan naar het interstitiële vocht (IF), pagina 16.

Figuur 2: HbA1c grenswaarden en mate van instelling, pagina 17.

Figuur 3: Onopgemerkte hypo- of hyperglycemieën bij SMBG-metingen, pagina 18.

Figuur 4a: Sensor van CGM-systeem, pagina 20.

Figuur 4b: Afbeelding van CGM-sensor bevestigd aan het abdomen en verbonden met meettoestel, pagina 20.

Figuur 5: Vergelijking van methoden van glucosebepaling, pagina 21.

Figuur 6: Afbeelding van het startpakket van de Flash sensor, pagina 28.

Figuur 7: Wanneer scannen met de Flash sensor, pagina 29 tot 31.

Figuur 8: Schermafbeelding scanner Flash sensor, pagina 32.

Figuren 9–10–11–12–13: Glucosetrendpijlen weergegeven op scanner Flash sensor, pagina 32.

Figuur 14: schermafbeelding scanner Flash sensor bij hypo- of hyperglycemie, pagina 33.

Figuur 15: schermafbeelding scanner Flash sensor bij hypo- of hyperglycemie wanneer waarden buiten de grenswaarden van de sensor gaan, pagina 33.

Figuur 16: Wijziging van insulinedosis bij preprandiale toediening en bij wijziging +4 uur na maaltijd, pagina 34.

Figuur 17: Postprandiale opvolging en correctieve maatregelen (2 tot 4 uur na de maaltijd), pagina 36.

Figuur 18: Voorbereiding van de huid voor het plaatsen van de Flash sensor, in enkele specifieke situaties, pagina 42.

Figuur 19: Overzicht met hulpmiddelen voor huidbescherming, een betere hechting of betere verwijdering van de Flash sensor, pagina 43-44.

Figuur 20: Overzicht van onderverdelingen van diabetesconventie, pagina 48.

Figuur 21: Overzicht van kostprijs SMBG versus FGM, pagina 49.

Figuur 22: Overzicht van kosten door complicaties bij patiënten met diabetes mellitus type 1 bij zelfcontrole met SMBG, FGM of gecombineerd, pagina 49.

Figuur 23: Overzicht van kosten door complicaties bij patiënten met diabetes mellitus type 2 bij zelfcontrole met SMBG of FGM, pagina 50.

Figuur 24: Kost van de Flash sensor in verhouding met toegevoegde kwaliteitsvolle levensjaren bij personen met diabetes mellitus type 2 met intensieve insulinetherapie in verschillende Europese landen, pagina 50.

Figuur 25: Voor- en nadelen van digitaal leren, pagina 52.

INLEIDING

Het 'FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System' ofwel de Flash sensor, op de markt sinds 2014, is een methode die eigenlijk het midden vormt tussen continue glucose meting, capillaire bloedmeting, namelijk door een sensor die de glucosewaarden kan opnemen en op regelmatige basis kan gecontroleerd worden met behulp van een meettoestel dat langs de sensor bewogen wordt. Hierdoor dient de patiënt zich niet meer te prikken.

Diabetes Mellitus is een levenslange aandoening. Er wordt in dit werkstuk echter niet lang stil gestaan bij de pathologie diabetes mellitus zelf. Gezien algemene verpleegkundigen de doelgroep zijn, wordt ervan uit gegaan dat deze materie door hen gekend is.

De meest gebruikte andere methodes van glucose monitoring worden beknopt besproken. De meest gekende methode is de capillaire bloedmeting, oftewel de vingerprik. Hiervoor moet er op regelmatige basis een druppel bloed afgenomen worden van de vingertop (of alternatieve prikplaatsen) en deze met behulp van een teststripje en glucometer analyseren. Ook wordt continue glucose meting kort uitgelegd. Dit bestaat uit een sensor die continu de glucosewaarde opneemt en gedragen wordt ter hoogte van de buikwand.

Er wordt dieper ingegaan op wat interstitieel vocht (IF) betekent, hoe men de waarden van het 'Flashen' kan interpreteren en wat de trendpijlen betekenen op de scanner. De Flash sensor wordt uitgebreid besproken inclusief bijhorende software.

Na de algemene bespreking wordt er ingegaan op leven met de Flash sensor. Daar worden allergieën besproken, hoe men voor een goede aanhechting zorgt van de sensor en worden ook enkele specifieke situaties aangehaald.

Vervolgens wordt er over gegaan naar medicatie die de Flash sensor beïnvloeden. Ook insuliner therapie wordt kort aangehaald. Een belangrijk thema rondom de Flash sensor is de conventie en terugbetaling ervan, dat wordt uitgebreid besproken. Er wordt gefocust op volwassenen.

Als laatste wordt E-learning besproken: wat houdt dat in, welke leerdoelen zijn er, welke voor- en nadelen zijn er,... In bijlage bevindt zich de Xerte E-learning module, het praktische eindproduct van deze bachelorproef. Doelgroep voor de E-learning zijn algemene verpleegkundigen. In E-learningmodule komen alle thema's van dit werkstuk aanbod met de bijhorende oefeningen. Er is bewust gelet op hoe efficiënt de online module te voltooien is zodat dit praktisch haalbaar is voor de algemene verpleegkundige in de praktijk.

De doelgroep voor deze bachelor proef zijn algemene/generieke verpleegkundigen die professionele zorg verlenen aan volwassen patiënten, niet specifiek diabetici, maar er wel mee in contact komen. De verpleegkundigen kunnen werken in verschillende settings zoals bijvoorbeeld in ziekenhuizen, de thuiszorg en woon- en zorgcentra.

1 PROBLEEMSTELLING

Diabetes is een ernstig gezondheidsprobleem in de wereld. Volgens cijfers van de International Diabetes Foundation [IDF] waren er in 2017 wereldwijd 424,9 miljoen mensen, tussen 20 en 79 jaar oud, die lijden aan diabetes. Hiermee vertegenwoordigen zij 8,8% van de gehele volwassen wereldbevolking. Geschat wordt dat dit zal stijgen naar 9,9% ofwel 628,6 miljoen mensen, op een totale wereldbevolking van 9,5 miljard in 2045. In 2017 waren er in Europa alleen al 58 miljoen diabetici. In 2045 zal dit volgens schattingen oplopen tot 66,7 miljoen diabetici. Diabetes staat in de top tien van doodsoorzaken wereldwijd. (IDF, 2017)

Voor België zijn er geen exacte cijfers bekend, gezien er geen registratie bestaat voor de diagnosestelling van diabetes. Schattingen op basis van het geneesmiddelengebruik en de Belgische Gezondheidsenquête gaan uit van een prevalentie van 8% van de volwassen bevolking, ofwel één op twaalf volwassenen. (Diabetesliga, 2018)

Deze bachelorproef beschrijft de Abbott FreeStyle Libre Flash sensor. Het is belangrijk dat dit toestel correct geplaatst en gebruikt wordt. Op sommige momenten, bijvoorbeeld bij zeer lage glycemiewaarden, dient er een capillaire bloedname te gebeuren. (H. Thompson, H.Lunt et al., 2018)

Het is belangrijk dat professionals in de gezondheidszorg dit toestel ook goed kennen. Zo kunnen zij hun patiënten adequaat begeleiden in de zoektocht naar een stabiele glycemie. Bij een correct gebruik van de Flash sensor, en een correcte uitvoering van de uitgestippelde therapie, wordt immers een verlaging van de HbA1c-waarden bekomen (Avogaro, et al, 2019).

Hoofdvraag

FreeStyle Libre Flash sensor, kennis toelichten aan algemene verpleegkundige aan de hand van een E-learning module.

P = algemeen verpleegkundige

I = E-learningmodule

C = /

O = informatie bundelen voor de algemene verpleegkundige over de Flash Sensor

Het conceptmodel van de hoofdvraag

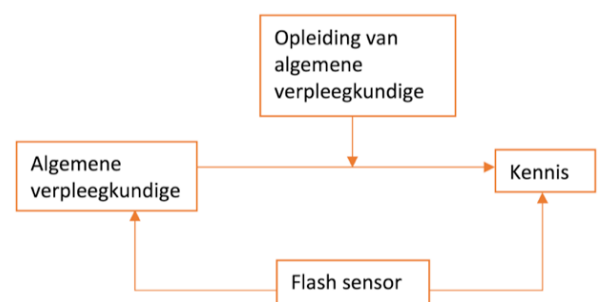
Variabelen: verpleegkundigen, kennis en de Flash sensor

Onafhankelijk variabele: algemene verpleegkundige in werkveld

Afhankelijk variabele: kennis

Confounder: Flash sensor

Effect-modificator: opleiding van algemene verpleegkundige



Deelvraag Maxime

Hoe kan de FreeStyle Libre Flash sensor gebruikt worden in het dagelijkse leven en wat met problemen met de Flash sensor?

Deelvraag Floris

Waarom E-learning als methode om de verpleegkundige informatie aan te bieden over de Flash sensor?

Deelvraag Serge

Wat zijn de verschillen tussen glycemietingen in het bloed en in het IF? Op welke wijze speelt de FreeStyle Libre Flash sensor hier op in?

Deelvraag Jolien

Heeft de Flash sensor een plaats binnen het zorgtraject en de diabetesconventie?

2 METHODOLOGIE

Als methodologie is er gebruik gemaakt van een literatuurstudie. Door het ingeven van verschillende zoektermen, werd er gezocht naar recente, wetenschappelijk onderbouwde literatuur. Zo is er bijvoorbeeld gezocht op de zoekmachine Limo. Daar werden volgende zoektermen gecombineerd: Flash sensor, Diabetic, Nursing, glucose monitoring, E-learning, digital learn platform. Door deze verschillende zoektermen te combineren werden er verschillende artikels gevonden.

Verder werd het onderwerp afgebakend door inclusiecriteria aan te duiden zoals bijvoorbeeld: laatste vijf jaar gepubliceerd, de taal, guidelines en reviews. Er werd niet alleen via de zoekmachine Limo gezocht maar ook op de databanken zelf zoals Cinahl, Pubmed en Cochrane.

De bronnen die gevonden zijn en gebruikt worden in dit werkstuk zijn recent en wetenschappelijk onderbouwde artikels en systematic reviews. De levels of evidence zijn ook secundaire bronnen. Er is bewust gekozen voor reviews, systematic reviews en case studies. Aangezien er geen guidelines ter beschikking zijn, is er gestreefd naar een zo hoog mogelijk level of evidence. Een andere beperking in de onderzoeksmethode is dat er een beperkt aantal artikels beschikbaar zijn waardoor er ook brochures en handleidingen geraadpleegd zijn. Sommige gevonden artikels zijn gesponsord door Abbott.

3 LITERATUURSTUDIE

3.1 Diabetes

Diabetes mellitus, ook wel gekend als suikerziekte, is een chronische aandoening die zorgt voor een verstoorde glucosehuishouding. Dat komt ofwel omdat de pancreas onvoldoende insuline aanmaakt, of de insuline onvoldoende werkt waardoor er een verhoogd glucosegehalte is in het bloed. Insuline is een hormoon dat geproduceerd wordt door de bètacellen van de pancreas (AZ Sint-Lucas, 2018). Insuline zorgt voor een verbeterd transport van glucose, en bevordert ook het verbruik van glucose door lichaamscellen. Nagenoeg alle cellen in het menselijke lichaam bevatten insulinereceptoren (Martini et al, 2010).

Gevolgen van een niet goed geregelde suikerspiegel kunnen gaan van hypoglycemische coma (met in het slechtste geval de dood als gevolg) op korte termijn, tot oog- en zenuwproblemen op langere termijn. Een ander veel voorkomend gevolg van diabetes is de zogenaamde diabetesvoet (Wit-Gele Kruis Vlaanderen, 2014).

Er zijn verschillende soorten diabetes mellitus, welke binnen deze bachelorproef niet worden besproken. Er wordt vanuit gegaan dat de generieke verpleegkundige deze kennis beheert vanuit de opleiding. Binnen deze bachelorproef ligt de focus op DM1 en DM2 bij volwassen patiënten.

In de wetenschappelijke literatuur kunnen de grenswaarden van hypo- en hyperglycemie nogal verschillen naar gelang het onderzoek. In deze bachelorproef worden de waarden van de Diabetes Liga (waarden van Vlaanderen) gebruikt.

Hypoglycemie

Er is sprake van hypoglycemie of "hypo" wanneer de bloedsuiker te laag, onder de 60 mg/dl à 70 mg/dl. De universele waarden wordt uitgedrukt in mmol/l en is onder de 4 mmol/l. De te lage glycemiewaarde verkrijgt de patiënt wanneer het insuline gehalte te hoog is ten opzichte van de hoeveelheid glucose. (Diabetesliga, 2018)

Hyperglycemie

Van hyperglycemie of "hyper" wordt gesproken wanneer de bloedsuikerwaarde oploopt boven de 250 mg/dl. De universele waarden in mmol/l is boven de 10 mmol/l. De te hoge glycemie verkrijgt de patiënt wanneer het glucosegehalte te hoog is voor de geproduceerde insuline. (Diabetesliga, 2018)

3.2 Methodes van glucose meting

Glycemieting kan gebeuren op basis van gegevens vanuit het bloed, maar ook vanuit het interstitieel vocht. In dit werk werd er gekozen om deze metingen ook op deze wijze weer te geven. Vermits interstitieel vocht op een andere manier toegankelijk is dan bloed, wordt er eerst een voorstelling gegeven van de opbouw van de huid en bloedvaten alvorens over te gaan naar de effectieve methodes van meten.

3.2.1 Anatomische voorstelling huid en interstitieel vocht

Martini et al (2010) omschrijven interstitiële vloeistof als "vloeistof in de weefsels die de ruimten tussen cellen opvult". Lichaamscellen worden omgeven door extracellulair vocht, wat in de meeste weefsels, waaronder ook de huid, wordt aangeduid met de naam interstitiële vloeistof, of interstitieel vocht (IF). Door een aantal transportmechanismen halen de cellen hun voedingsstoffen uit het omringende IF, en ook leveren zij hun afvalstoffen terug af aan het IF (Martini et al, 2010). Interstitieel vocht (IF) staat in voor ongeveer 45% van het volume van de menselijke huid, tegenover slechts +/- 5% voor de bloedvaten. IF bevat ongeveer een derde van de totale proteïneconcentratie wanneer het vergeleken wordt met bloedplasma. IF levert de benodigde voedingsstoffen, waaronder ook glucose, aan de cellen (Cengiz & Tamborlane, 2009).

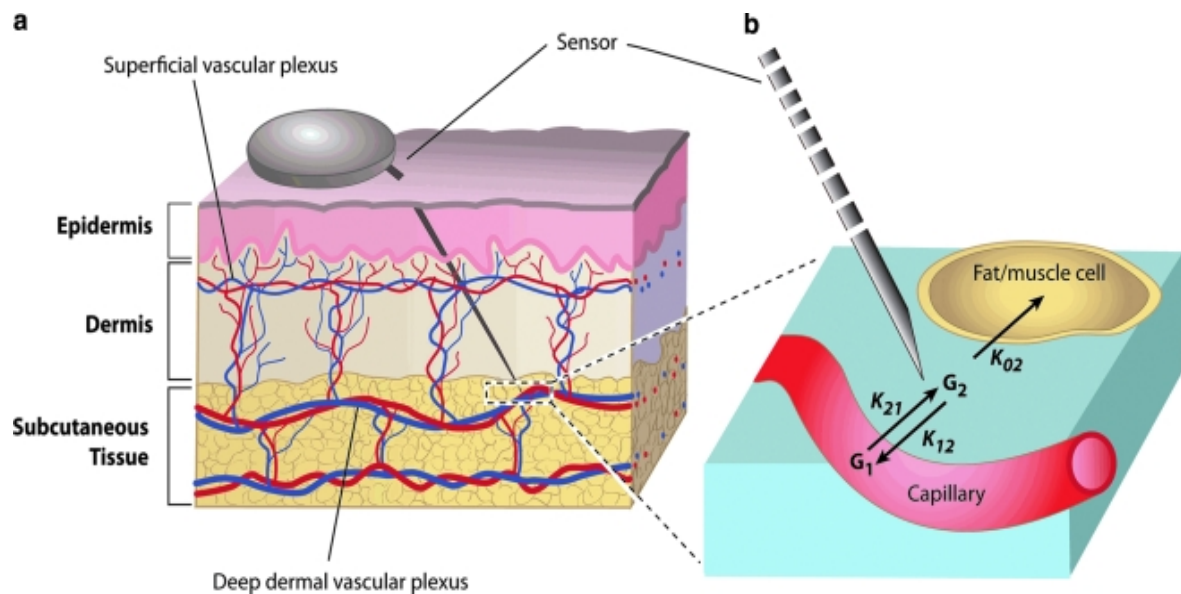
Zoals geweten is, bestaat de huid uit verschillende lagen; de epidermis (of buitenste laag), de dermis en de hypodermis.

De epidermis bevat geen bloedvaten en is voor de voorziening van voedingsstoffen dus aangewezen op de bloedvaten die in de dieper gelegen delen liggen. Cellen in de epidermis bekomen, naarmate ze verder naar het oppervlak liggen, minder en minder voedingsstoffen. Dit komt omdat zij zich dan verder van de bloedvaten en het IF bevinden. Dit is ook de reden waarom cellen van de huid uiteindelijk afsterven, en moeten vervangen worden (Martini et al, 2010). In de epidermis kan men dus geen glycemie meten, noch via capillaire bloedname, noch via interstitieel vocht.

In de dermis bevinden zich de haarvaten of capillairen en de zenuwen die naar het huidoppervlak lopen (Martini et al, 2010). Deze capillairen vormen als het ware een oppervlakkige plexus van haarvaten (0,3-0,6 mm onder het huidoppervlak) en zijn eigenlijk de uitlopers van een dieper gelegen plexus van bloedvaten. De capillairen zorgen voor de eigenlijke toevoer van bloed aan de dermis en epidermis. Bij het nemen van een vingerprik voor een capillaire bloedmeting (SMBG), zijn het de capillairen in de dermis die worden aangesproken. De verkregen bloeddruppel is eigenlijk een mix van arterieel bloed uit de kleine arteriolen, en veneus bloed uit de kleine venulae. Onderzoek heeft uitgewezen dat de glucoseconcentratie in deze bloeddruppels goed overeenkomen met deze in het arteriële bloed (Cengiz et al, 2009).

De hypodermis wordt opgebouwd uit vele vetcellen en los bindweefsel. Tussen deze vetcellen en bindweefselcellen, bevinden zich de grotere bloedvaten, waarnaar hierboven ook al is verwezen (Martini et al, 2010). De vetlagen in de hypodermis zijn rijkelijk bevoeid met kleine capillairen. De grootte van de vetcellen zou effect kunnen hebben op de hoeveelheid IF in de hypodermis. Dit geeft de indruk dat een hoger vetgehalte, een effect zou kunnen hebben op de IF-glucoseconcentratie (Cengiz et al, 2009). Voor glycemieting via het interstitiële vocht, dient men dus de hypodermis aan te spreken.

In figuur 1a ziet u een doorsnede van de huid.



Figuur 1a: Doorsnede van de huid. Figuur 1b: diffusie van glucose van de bloedbaan naar het IF. *Noot:* Beiden overgenomen van Cengiz, E. & Tamborlane, W.V., 2009. A Tale of Two Compartments: Interstitial Versus Blood Glucose Monitoring. *Diab Tech & Ther*, 11 supplement 1, 11-16

3.2.2 Methodes vanuit het bloed

3.2.2.1 Geglyceerd hemoglobine (HbA_{1c})

Tijdens het transport door het bloed, binden de aanwezige suikers zich aan de aanwezige rode bloedcellen of erythrocyten. Deze binding (glycering) gebeurt meer bepaald aan het in de erythrocyten aanwezige hemoglobinemolecuul. Omwille van de maximale levensduur van erythrocyten (drie tot vier maanden), kan de glycering in het bloed gebruikt worden als maatstaf voor de gemiddelde glucoseconcentratie in de voorbije zes tot acht weken. Gezien het huidige glucosegehalte in het bloed geen direct effect heeft op de glycering, kan de arts zich aan de hand hiervan een goed beeld vormen van de gemiddelde glucoseregulatie. Controle van HbA_{1c}-gehalte gebeurt door een laboratoriumanalyse van veneus afgenomen bloed. Het wordt aangeraden bij patiënten met diabetes types 1 en 2, welke met insuline behandeld worden, om dit twee tot vier keer per jaar te controleren. Indien therapie drastisch gewijzigd is, liefst nog vaker. Bij patiënten met diabetes type 2 op orale antidiabetica, volstaat het om het HbA_{1c}-gehalte één tot twee keer per jaar te controleren. (Tack et al, 2012)

HbA_{1c} is dus geen meting van de huidige glycemie, maar wordt eerder gebruikt ter controle en voor de op puntstelling van de therapie.

Figuur 2: HbA_{1c} grenswaarden en mate van instelling

HbA _{1c} grenswaarden*	Geschat gemiddelde bloedglucose	"Oude" waarden HbA _{1c}	Instelling
20 – 42 mmol/mol Hb	3,8 – 7 mmol/l	4 – 6%	Referentiewaarde
< 53 mmol/mol Hb	< 8,6 mmol/l	< 7%	Goed
53 – 62 mmol/mol Hb	8,6 – 10,2 mmol/l	7 – 8%	Matig
> 62 mmol/mol Hb	> 10,2 mmol/l	> 8%	Slecht

Figuur 2: HbA_{1c}-grenswaarden en mate van instelling. *Noot:* overgenomen van Tack, C.J., Diamant, M. en de Koning, E.J.P. (redactie), (2012), Handboek Diabetes Mellitus. Utrecht: De Tijdstroom.

* Grenswaarden in overeenstemming met aanbevelingen van American Diabetes Association (ADA). Doorgaans wordt er pas gesproken van een slechte instelling vanaf de "oude" HbA_{1c}-waarden boven 8,5% gaan (vanaf 70 mmol/mol Hb) (Tack et al, 2012)

HbA_{1c} kan ook beïnvloed worden door het gebruik van ijzerpreparaten en anemie met ijzertekort. Erythrocyten spelen hierin een belangrijke rol. Als deze cellen minder lang in het bloed rondstromen krijgt de glucose minder tijd om te binden aan hemoglobine. Als een patiënt ijzersupplementen neemt, zal de HbA_{1c} dalen. Door inname van ijzer bevinden er zich meer jonge erythrocyten in het bloed. Hierdoor heeft glucose minder tijd om zich aan hemoglobine te binden en ontstaat er dus een valse lagere waarde. Na inname van ijzersupplementen duurt het minstens een half jaar vooraleer de waarden terug betrouwbaar zijn. De reden waarom anemie met ijzergebrek een valse hogere waarde geeft is nog niet duidelijk. In dit geval is de waarde van HbA_{1c} alleen betrouwbaar als het hemoglobine en de concentratie ervan binnen de normale waarden liggen. Een alternatieve meetmethode voor de bepaling van HbA_{1c} is het meten van het geglyceerd albumine. Anemie met ijzergebrek heeft hier geen invloed op. De nadelen van deze methode is dat het niet in elk laboratorium uitgevoerd kan worden en dat er nog geen goede richtlijnen zijn voor de praktijk. De beste alternatieve meetmethode is het bijhouden van een dagcurve. (Bakker S., et al., (2017)

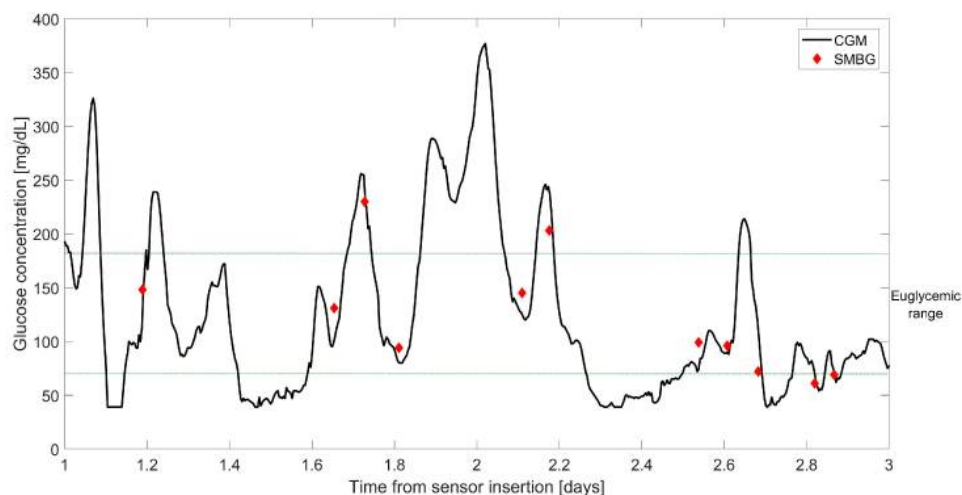
3.2.2.2 Self monitoring blood glucose (SMBG)/vingerprik

Of wel de capillaire bloedmeting. Hiervoor bestaan er verschillende systemen. Er zijn verschillende soorten teststrookjes met de daarbij horende meters beschikbaar.

Het correct gebruiken van capillaire glucosemeting heeft als voordelen dat complicaties in de toekomst minder snel zullen voorkomen, het zelfvertrouwen van de patiënt stijgt door het verminderen van hypo- en hyperglycemie en dat de patiënt op een positieve manier met DM omgaat. Voor het correct gebruik krijgt de patiënt een korte opleiding waarmee zijn kennis over Diabetes Mellitus en het gebruik van capillaire glucosemeting ook verbeterd wordt. (Wascher T.C. et al., 2016)

Nadeel van de SMBG is dat er maximum slechts enkele metingen per dag gebeuren. Het kan voorvallen dat de patiënt zich tussen twee metingen in hypo- of hyperglycemische toestand bevindt, en dat men hiervan niet op de hoogte is, zie ook

figuur 3. Gezien hyperglycemie vooral gevaarlijk is op langere termijn indien deze toestand zich aanhoudt, zijn het vooral de ongemerkte hypoglycemische toestanden die hierbij gevaarlijk kunnen zijn. Een effectievere opvolging zou mogelijk zijn, indien er meer metingen zouden gebeuren. Dit zou echter resulteren in een lager patiëntencomfort (Acciaroli, Vettoretti, Faccinetti & Sparacino, 2018).



Figuur 3: Rode puntjes zijn vingerprikken. Er zijn meerdere momenten met hypo- of hyperglycemische waarden die niet worden opgemerkt door deze vingerprikken. *Noot:* overgenomen uit Acciaroli, G., Vettoretti, M., Faccinetti, A. & Sparacino, G., 2018, Calibration of Minimally Invasive Continuous Glucose Monitoring Sensors: State-of-The-Art and Current Perspectives, *Biosensors*, 8, 24. doi: [10.3390/bios8010024](https://doi.org/10.3390/bios8010024).

De strips en glucometer mogen alleen gebruikt worden als de handen van de gebruiker proper en droog zijn. De strips en glucometer moeten ook droog en koel bewaard worden. Blootstelling aan zonlicht en warmte verstoort de werking van de strips en glucometer. Niet alle test strips passen op elke glucometer en elke teststrip mag maar één keer gebruikt worden (Kirk J. K. et al., 2010).

De plaats waar gemeten wordt, moet proper gemaakt worden met warm water en zeep om eventuele etensresten te verwijderen. Dit moet gebeuren om een valse waarde te voorkomen. Als de patiënt iets zoet gegeten heeft vlak voor de meting en de prikplaats wordt niet proper gemaakt, kan dit een valse, hogere waarde geven. Als de patiënt of zorgverlener gaat prikken moet die persoon er zeker van zijn dat er een nieuwe, scherpe naald op de prikpen zit. De prikpen moet ook lichtjes tegen de prikplaats gedrukt zitten. Liefst wordt er geprikt in de zijkant van de middelvinger, ringvinger of pink omdat deze vingers niet vaak gebruikt worden (Kirk J. K. et al., 2010).

Mogelijke factoren die zorgen voor een te lage testfrequentie kunnen zijn: de prijs van naaldjes en strips (voor zij die niet geconventioneerd zijn), schrik voor naalden, de pijn die bij het prikken komt, de overtuiging van de patiënt (het nut niet zien van een hoge testfrequentie), lage motivatie tot testen, te weinig kennis en zeker ook stigma's die bestaan rond diabetes mellitus en/of het testen. Mogelijke factoren die een voorgeschreven frequentie ondersteunen kunnen zijn; motivatie van de patiënt door zijn directe omgeving, eerdere ervaring(en) van een hypoglycemische episode, de resultaten van het gevolgde dieet visueel willen zien (Ong W. M., et al., 2014).

Voor wat betreft kost en kostprijsvergelijking wordt er meer besproken in deel 3.5 Conventies, terugbetaling en kostenefficiëntie van de Flash sensor.

3.2.3 Metingen vanuit het interstitieel vocht

Metingen vanuit het interstitiele vocht (IF) gebeuren op een andere manier dan deze vanuit het bloed. Zoals eerder reeds aangegeven maakt het IF een substantieel onderdeel uit van de menselijke huid, en maakt dit dus een relatief makkelijk toegankelijke plek om glucosemetingen in uit te voeren. Dit houdt echter een aantal andere uitdagingen in. Hierover kan u meer lezen in deel 3.2.5 Bloedglucosewaarde VS IF-glucosewaarden.

Bij metingen in het IF wordt er een sensor door de huid ingebracht tot in het IF. De glucosemeting hangt af van een elektrochemische reactie tussen glucose en een glucose-oxiderend enzym. Dit enzym bevindt zich op de elektrode van de sensor. Bij het reageren van de glucose met het glucose-oxiderend enzym, komen er vrije elektroden vrij. Hierdoor ontstaat een potentiaalverschil tussen de ontstane vrije elektroden en de elektrode van de sensor. Hoe groter de glucoseconcentratie in het interstitieel vocht, hoe groter het potentiaalverschil en hoe groter het gemeten voltage. Dit gemeten potentiaalverschil wordt dan mits ingewikkelde berekeningen en vergelijkingen omgezet in een bloedglucosewaarde (Ambram H., et al., 2018).

3.2.3.1 Continue glucose meting: real time continuous glucose monitoring system (CGM)

Een continue glucose monitor is een kleine glucose sensor ingebracht onder de huid en die meet de glucoseniveaus in het interstitieel vocht. Een kleine transmitter die aan de huid is bevestigd, stuurt dan de resultaten naar een apparaat zoals bijvoorbeeld een smartphone.

Volgens de criteria van de Internationale Organisatie voor Standaardisatie zijn er geen nauwkeurigheidsnormen voor CGM-systemen. De meetkwaliteit van CGM-systemen kan variëren op basis van verschillende factoren, waardoor hun veiligheid en effectief gebruik bij het beheersen van diabetes wordt beperkt (Diabetes, 2018).

De sensor wordt op het abdomen geplaatst en blijft tot zeven dagen ter plaatse. Als de sensor langer gebruikt wordt zijn de waarden van de metingen mogelijk niet meer betrouwbaar. Net zoals bij de Flash sensor meet deze sensor ook onderhuids het interstitieel vocht (Heinemann L. et al., 2015).

Patiënten moeten ook hier adequaat op worden getraind om veilig en efficiënt gebruik te maken van CGM-systemen. Ook moeten systemen voor CGM worden geëvalueerd in termen van patiëntveiligheid en het vermogen om accurate metingen te bieden ongeacht de fluctuatie van glucoseniveaus.

Deze meettechniek wordt vooral aangeraden bij patiënten die vaak een erge of nachtelijke hypoglycemie doen en vooral bij die personen die een hypoglycemie niet opmerken. Deze meettechniek wordt vooral gebruikt bij Diabetes Mellitus type 1, hoewel patiënten met Diabetes Mellitus type 2 dit systeem ook kunnen gebruiken (Heinemann L. et al, 2015, Rodbard D., 2016).

Er zijn verschillende firma's die de benodigheden voor de continue glucosemeting maken. Medtronic, Dexcom en Abbott zijn hier voorbeelden van (Rodbard D., 2016). Hoewel de CGM-technologie zich snel blijft ontwikkelen, komen deze producten niet snel op de markt. CGM komt nog trager op de markt dan FGM (Leelarathna, L., & Stuhr, A., 2018).



Figuur 4a: Sensor van CGM-systeem. Figuur 4b: Afbeelding van CGM-sensor bevestigd aan het abdomen en verbonden met meettoestel. *Noot:* beiden overgenomen van Medtronic, (2018), Kalibratie: Waarom moet ik kalibreren? Gevonden op 27/12/2018 op het internet. <https://www.medtronic-diabetes.nl/klantenservice/cgm-en-sensoren>

Het glucosegehalte in het interstitieel vocht wordt met tussenpozen van één tot vijf minuten gemeten (Dovc K. et al., 2015). Deze waarden worden doorgestuurd naar een extern meettoestel. Dit meettoestel is vaak permanent verbonden met de sensor in het abdomen. Op het meettoestel zijn de gemeten waarden af te lezen. Het is ook mogelijk om een trendpijl op te vragen van de gemeten waarden. Verder bestaat er de mogelijkheid om een insulinepomp te connecteren aan het meetsysteem. Het gebruik van continue glucosemeting is geassocieerd met een verbetering van het HbA_{1c}-level en een verminderd risico op hypoglycemie (Heinemann L. et al., 2015).

CGM-sensors dienen gekalibreerd te worden. Kalibreren van de sensor komt eigenlijk overeen met het vergelijken van de gemeten elektrische waarden ter hoogte van de sensor, met de op dat moment gemeten bloedglucosewaarde bij een vingerprik (Hoss & Budiman, 2017).

Momenteel worden er meestal twee kalibraties (en dus ook twee vingerprikken) per dag uitgevoerd (Choleau et al, 2001).

Er wordt wel volop gewerkt om deze veelvuldige kalibraties te kunnen verminderen. Een van de resultaten is momenteel al twee kalibratiemomenten per zeven dagen, wat ook doorgaans de leeftijd is van CGM-sensors. Andere methoden waarover onderzoek wordt gevoerd, is het gebruik van gegevens van de vorige gebruikte sensor (Acciaroli et al, 2018).

3.2.3.2 Flash Glucose Monitoring

In de herfst van 2014 is de FreeStyle Libre Flash sensor, kortweg Flash sensor op de markt gebracht. Bij aankoop bestaat het pakket van de Flash sensor uit de sensor, de scanner en bijhorende software. De Flash sensor is een compacte sensor die dag en nacht automatisch de glucosespiegel in het IF meet en ook opslaat. Bij het 'flashen' van de sensor worden de gegevens doorgestuurd naar de scanner. Een Flash sensor houdt als het ware het midden tussen de SMBG en de CGM. In hoofdstuk 3.3 wordt er

uitvoerig ingegaan op de Flash sensor. De Flash glucose meting kan gebruikt worden door kinderen vanaf vier jaar en ook bij volwassen patiënten met Diabetes Mellitus type 1 of Diabetes Mellitus type 2. (FreeStyle Libre, 2018)

3.2.4 Vergelijkingen Flash sensor tegenover CGM en SMBG/vingerprik

In deze tabel worden drie methodes van glucosemeting besproken, de SMBG/vingerprik is uitgevonden door Anton H. Clemens in 1970, de CGM heeft zijn FDA-goedkeuring gekregen in 1999 en de Flash sensor is door Abbott gelanceerd in Europa in 2014. (Kesavadev, J. et al., 2017)

Kenmerken	SMBG/vingerprik	CGM	FGM
Bron van glucose meting	Bloed	IF	IF
Nauwkeurigheid	Accuraat	Redelijk accuraat, verbeterd met nieuwe sensors	Redelijk accuraat
Nood van het toestel om aan het lichaam vast te hangen	Er hangt geen toestel vast aan het lichaam	Relatief grote sensor hangt vast aan het lichaam	Kleine sensor, hangt vast aan het lichaam
Vingerprik vereist	Altijd vereist	Vereist voor kalibratie*	Niet vereist
Frequentie van bekomen glycemie data	Geeft één meting per keer	Geeft een glucose trend over enkele dagen weer en meet elke 5 minuten**	Geeft een ambulante glucose profiel, meet elke 15 minuten automatisch voor 14 dagen lang en geeft glycemie trend weer bij scannen
Mogelijkheid om glycemie variatie te observeren	Moeilijk	Ja	Ja

Figuur 5: Vergelijking van methoden van glucosebepaling. *Noot:* bewerking van Kesavadev, J., Ramachandran, L, & Krishnan, G. (2018). Glucose Monitoring Technologies- Complementary or Competitive? Role of Continuous Glucose Monitoring versus Flash Glucose Monitoring versus Self-monitoring of Blood Glucose. *Journal of Diabetology*, 17(8), 61-67. DOI: 10.4103/jod.jod_14_17

*Frequentie hangt af van soort sensor, **verschilt van soort CGM systeem

3.2.4.1 Bron van glucose

De SMBG/vingerprik blijft de standaard bij het monitoren van glycemie, maar de nieuwe systemen (CGM en FGM) hebben het monitoren van glycemie en inzicht in de patronen van glycemie verbeterd.

Eén nadeel van de vingerprik is dat het geen asymptomatische hypoglycemie of nachtelijke hypoglycemie kan detecteren bij een bijna-normale HbA_{1c}-waarde.

De nieuwe systemen zoals FGM en CGM hebben als voordeel dat ze niet-invasief zijn, dus geen pijnlijke vingerprik meer, minder risico op infectie en geen beschadiging van vingerweefsel. (Kesavadev, J. et al., 2017)

De vingerprik gebruikt bloed als bron van glucose meting, de CGM en FGM gebruiken IF als metingsbron, deze vergelijking wordt uitgelegd in 3.2.5 Bloedglucosewaarde VS IF-glucosewaarden.

3.2.4.2 Nauwkeurigheid vergeleken

Volgens Leelarathna & Wilmot (2018) is de nauwkeurigheid van de Flash sensor gelijk aan andere CGM-systemen. De Flash sensor zijn gemiddelde absolute afwijking is lager dan die van de meeste commercieel verkrijgbare bloedglucose meters. Mochten er problemen zijn met nauwkeurigheid en aangezien de Flash sensor in de fabriek wordt gekalibreerd, moet deze teruggestuurd worden naar de fabriek bij foute metingen.

In onderzoek van Bailey, Bode, Christiansen, Klaff & Alva (2015) wordt aangetoond dat de nauwkeurigheid van de FGM gelijkmatig is over veertien dagen. Er wordt wel opgemerkt dat de eerste dagen van meting er een verminderde nauwkeurigheid is, dat kan veroorzaakt worden door de natuurlijke ontstekingsreactie van het lichaam bij het inbrengen van de sensor, dat heeft dus invloed op de glucose concentratie in het IF.

In het onderzoek van Fokkert, et al. (2017) kan er enkel een nauwkeurigheid worden gegarandeerd als de sensor in de bovenarm is geplaatst, omdat de data van het abdomen niet betrouwbaar waren. In dit onderzoek benadrukt men dat de FGM een compacte en goedkopere optie is dan een CGM en zeker kan overwogen worden voor patiënten met DM 1&2, behalve bij patiënten die erg onstabiel zijn. Toch benadrukt dit onderzoek dat als er een daling van de glycemie wordt afgelezen zonder klinische tekenen van hypoglycemie er direct een vingerprik test moet worden uitgevoerd ter controle.

Onderzoek van Charleer, Mathieu, Nobels & Gillard (2017) bevestigt dat er in het abdomen geen accurate waarden te verkrijgen zijn en dat de bovenarm en het bovenbeen een gelijkaardige nauwkeurigheid hebben waardoor deze wel gebruikt mogen worden als locatie voor het plaatsen van de sensor want dan kan er wel een consequente nauwkeurige meting gegarandeerd worden. In dit onderzoek wordt ook bevonden dat de nauwkeurigheid van de FGM op dag één minder was dan op de volgende veertien dagen. Deze afwijking wordt veroorzaakt door lokale weefselschade bij het inbrengen van de sensor.

Abbott benadrukt dat de FreeStyle Libre Flash sensor enkel op de achterkant van de bovenarm kan geplaatst worden.

3.2.4.3 Toestel aan lichaam verbonden

De SMBG is een vingerprik waarbij geen toestel aan het lichaam gebonden is. Bij de CGM is er wel een toestel gebonden aan het lichaam, bij de FGM is er dus geen toestel gebonden aan het lichaam wat het dus compacter en discreter maakt voor patiënten (Kesavadev, J. et al., 2017). Meer over het leven met de Flash in hoofdstuk 3.4.

Dehennis, Mortellaro en Ioacara (2015) hebben een CGM-systeem onderzocht wat blijikbaar tot 90 dagen aanwezig zou kunnen blijven. In de toekomst kunnen er dan ook systemen verwacht worden met een langere levensduur. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat deze onderzoekers voor de fabrikant van het onderzochte systeem werken. Hun onderzoek kan dus mogelijk wel enig vooroordeel in zich dragen.

3.2.4.4 Vingerprik vereiste

Het meten van de bloedglucose via SMBG/ vingerprik methode vereist telkens een vingerprik. Deze methode werd al eerder aangehaald in deel 3.2.2.2.

Bij CGM moet er minstens twee keer per dag nog gebruik gemaakt worden van een vingerprik. Deze gegevens moeten worden ingegeven in het meetsysteem zodat de sensor afgestemd wordt op de capillair gemeten waarden. Dit zodat de waarden representatief blijven (Medtronic, 2018).

De Flash sensor wordt in de fabriek gekalibreerd. Hierdoor vereist hij geen vingerprik-kalibratie zoals dat bij CGM wel vereist is. Ook Kesavadev et al (2017) wijzen op dit verschil. Toch heeft de scanner de functie om bloedglycemie te nemen met de bijhorende strips. Deze mogelijkheid van de Flash sensor wordt verder besproken in deel 3.3.1.2.

3.2.4.5 Frequentie van bekijken glycemie data

Bij CGM wordt er continu data opgeslagen van de IF en bij beide systemen kan de opgeslagen data worden weergegeven op bijhorende software op de computer zodat de glycemie langdurig kan worden opgevolgd. Er moet ten minste elke acht uur gescand worden om verlies van data te voorkomen (Pleus, Kamecke, Link, Haug & Freckmann, 2018) .

De Flash sensor meet elke minuut IF maar slaat deze op in intervallen van vijftien minuten gedurende acht uur lang. Telkens wanneer er gescand wordt slaat de scanner de gegevens op van de sensor. De scanner kan glucosegegevens van maximaal negentig dagen opslaan. Deze dienen dan te worden overgezet naar de software op de computer waar deze gegevens worden omgezet in een ambulante glucose profiel die een volledig glycemie beeld geven van het IF. Aan de hand van dat profiel kan de patiënt worden opgevolgd door arts en verpleegkundige (UZ Leuven.).

3.2.4.6 Mogelijkheid om glycemie variatie te observeren

Er is een duidelijk een gelijkenis te zien tussen de CGM en de FGM systemen. Een belangrijk kenmerk is het aantonen van glycemische trends. Deze trends tonen aan wat de directe impact is van de leefstijl en medicatie die een patiënt inneemt (Kesavadev, J. et al., 2017).

Het CGM systeem heeft de mogelijkheid om hypo -of hyperglycemie te detecteren omdat deze continu meet en kan hier ook een alarm voor geven. De Flash sensor heeft deze alarmen niet. Wat beide systemen wel hebben is dat er een weergave kan worden gegeven van het volledige glucose profiel (Kesavadev, J. et al., 2017).

De Flash Glucose Monitoring geeft geen alarm af als de glucosewaarden in het interstitieel vocht te hoog of te laag zijn. Een insulinepomp kan nog niet geconnecteerd worden aan het systeem en de gebruiker moet eerst een training krijgen alvorens hij of zij het systeem kan gebruiken (Heinemann, L. et al., 2015).

Een onderzoek van het Zorginstituut Nederland (2018) geeft aan dat FGM niet gekoppeld kan worden aan een insulinepomp of andere apparaten.

Volgens onderzoek van Freckmann, Schlüter, & Heinemann (2017) worden in sommige Europese landen de waarden van FGM en CGM gebruikt om (insuline)therapie op af te stellen en wordt dus de IF gebruikt als referentiewaarde en niet meer de vingerprik omdat de andere systemen meer informatie bieden over de glycemietoestand van de patiënt over 24 uur.

Het Zorginstituut Nederland heeft een indeling gemaakt voor personen die baat kunnen hebben bij het gebruik van Flash Glucose Monitoring en wie er geen gebruik van kan maken. De personen die het systeem kunnen gebruiken vallen onder volgende categorieën: kinderen vanaf vier jaar en met diabetes type 1, zwangere vrouwen die al diabetes hebben en volwassenen waarbij de HbA1c ondanks goede opvolging toch te hoog blijft. Personen die een hypoglycemie niet kunnen waarnemen komen dan weer niet in aanmerking voor Flash Glucose Monitoring. Dit doordat er geen alarmen aanwezig zijn.

3.2.5 Bloedglucosewaarde VS IF-glucosewaarden

3.2.5.1 Uitdagingen bij glucosemeting in het IF

Doordat de huid doorboord wordt, treedt er een, weliswaar zeer klein, trauma op. Hierdoor zou er eventueel een inflammatoire reactie kunnen optreden, wat op zich ook glucose kan verbruiken. Omwille van de interactie tussen de sensor enerzijds en de getraumatiseerde micro-omgeving anderzijds, dient enige wachttijd te worden eerbiedigd alvorens echt de metingen te kunnen vertrouwen. Deze wachttijd is afhankelijk van het sensortype (Cengiz et al, 2009).

Glucose wordt getransfereerd van de capillairen naar het IF door passieve diffusie, onder geleide van een concentratiegradiënt. In afbeelding 1b ziet u een visualisatie van de diffusie van de glucose van de bloedbaan naar de cellen. De bloedtoevoer is bepalend voor de hoeveelheid van de geleverde glucose. De glucoseconcentratie is afhankelijk enerzijds van de snelheid en hoeveelheid van de geleverde glucose, en anderzijds door de snelheid van de opname van glucose door de lichaamscellen. Andere zaken die glucoseconcentratie beïnvloeden; insuline (wat de opname van glucose door cel beïnvloedt), doorbloeding van de omliggende weefsels en de permeabiliteit van de

aanleverende capillairen. Dit laatste wordt dan weer door vele andere factoren beïnvloed, waaronder zenuwstimulatie (Cengiz et al, 2009). Hieruit kan geconcludeerd worden dat er zowel een vertraging optreedt tussen de waarden van de bloedglucose als de IF-glucosewaarde, maar ook dat er niet altijd een gelijke verhouding is van glucose tussen beide compartimenten. Hiermee dient te worden rekening gehouden bij de berekening van de hoeveelheid insuline die zal worden toegediend, zie ook bij 3.3.1.7 Interpretatie van de weergegeven waarden. Verder dient er bij twijfel best ook te worden teruggegrepen naar een vingerprik om de actuele bloedglucosewaarde vast te kunnen stellen.

3.2.5.2 Vertraging

Basu et al. (2013) hebben onderzocht wat fysiologisch de tijdspanne is die nodig is bij het overgaan van glucose van het vasculaire compartiment naar het IF. Zij komen uit op een tijdspanne van vijf tot zes minuten, weliswaar bij gezonde volwassenen, na een nuchtere nacht.

In 2015 werd voorgaande onderzoek opnieuw uitgevoerd, maar dan bij DM1-patiënten, in gelijkaardige omstandigheden, na een nuchtere nacht. Hierbij kwamen zij uit op een tijdspanne van zeven à acht minuten. Het lijkt er dus op dat bij DM-patiënten, de tijdspanne die nodig is voor glucose om tot in het IF te komen, niet significant groter is dan bij gezonde individuen, dit ondanks de anatomische afwijkingen die toch kunnen optreden bij DM-patiënten, zoals bijvoorbeeld wijzigingen in de micro-vasculairen of lipohypertrofie of -atrofie (Basu et al, 2015).

Wanneer de kalibratie wordt uitgevoerd tijdens een moment dat er een snelle wijziging plaatsvindt in de plasma-glucose spiegel, zorgt dit voor een verkeerde meting door de CGM-sensor. Dit effect wordt dan ook voor langere tijd meedragen, toch minstens tot het volgende moment van kalibratie. Het zou zelfs kunnen dat, onder bepaalde omstandigheden, insuline-geïnduceerde hypoglycemie is er een van, wijzigingen in de plasma-IF glucose gradiënt aanzien kunnen worden als een onnauwkeurigheid van de sensor (Cengiz et al, 2009). Ook hier dient er bij twijfel te worden overgegaan tot het nemen van een vingerprik, om de actuele bloedglucosewaarde te kunnen vaststellen.

Rebrin et al. (2010) concluderen dat een fysiologische vertraging van meer dan vijf à tien minuten niet bewezen is, en dat een hogere vertraging kan verklaard worden door de extra vertragende werking van de filters (wordt gebruikt in de software van sensors, om valse signalen weg te filteren. De uitleg hieromtrent is zeer technisch). Ook stellen zij dat een vertraging van vijf à tien minuten geen grote impact heeft op beslissingen omtrent de therapie. Mocht er echter nog eens een vijf tot vijftien minuten extra vertraging optreden omwille van filtervertraging, zou de impact wel relevant kunnen zijn. De kalibratie van deze toestellen wordt bemoeilijkt door de vertragingen die optreden, hierdoor wordt de kans van het opmerken van hypoglycemie ook verlaagd (Rebrin et al, 2010).

3.2.5.3 Ongelijke verhoudingen tussen bloed- en IF-glucosewaarden

In tijden van relatief stabiele glucosewaarden, zal er weinig tot geen verschil optreden tussen de gemeten waarden in het bloed, dan wel in het IF. Echter, wanneer er grote wijzigingen optreden, kunnen er grotere verschillen worden opgemerkt. Voorbeelden hiervan zijn na een maaltijd, tijdens en na lichaamsbeweging, na insulinetoediening, ... De wijzigingen zullen steeds eerst, en sneller, te zien zijn in het bloed, en daarna pas in het IF. Dit is vanwege de vertraging die optreedt bij de transfer van glucose van de bloedbaan naar het IF.

Siegmund et al (2017) hebben echter ook nog andere verschillen opgemerkt. Zij wijten deze aan het aanvullen van de glycogeenvoorraad. Een voorbeeld hiervan is na een sterke fysieke inspanning. Een man doet bijvoorbeeld 90 minuten aan hardlopen. Hierdoor zakt de glycemie, zowel in het bloed als in het IF. Na het sporten neemt de man terug koolhydraten tot zich, om alzo de glucose terug te doen stijgen. Er wordt op dat moment echter opgemerkt dat de bloedglucosewaarden sterk boven deze van het IF blijven, en dat deze stijging ook niet na enige vertraging in het IF verschijnt. Dit kan wijzen op het aanvullen van de glycogeenvoorraad. Hetzelfde werd door Siegmund et al (2017) gemerkt na een serie van nachtelijke hypoglycemieën. Wanneer de patiënt dan koolhydraten tot zich neemt, worden ook daarna hogere waarden gemeten in het bloed. Hier wordt dit niet in het IF opgenomen, ook niet na 5 à 10 minuten. Ook hier kan dit duiden op het aanvullen van de glycogeenvoorraad.

Het zou dus kunnen dat een bloedglucosewaarde van minder therapeutisch belang zou kunnen zijn dan een IF-glucosewaarde. Uit voorgaande voorbeelden, en hun klinische ervaring, maken Siegmund et al (2017) immers de conclusie dat therapeutische beslissingen eerder gemaakt dienen te worden op basis van de IF-glucose. Zij zijn immers van mening dat goed getrainde DM-patiënten hun beslissingen zullen maken op basis van de weergegeven trendinformatie (stijgend of dalend glucoseprofiel). Blijkbaar werd in de Verenigde Staten recentelijk de goedkeuring gegeven om insulinedossissen te baseren op de IF-glucosewaarden (Siegmund et al, 2017). Dit geeft aan dat er in de Verenigde Staten al voldoende vertrouwen wordt gelegd in de resultaten van glycemiemeting in het IF. Behandlingsbeslissingen dienen dan niet enkel meer te worden genomen op bloedresultaten. Volgens Freckmann et al (2017) is dit ook al het geval in enkele Europese landen. Vooralsnog is dit in België nog niet toegelaten.

3.3 Flash sensor

De Flash sensor glucose meter is een kleine sensor die de patiënt op zijn huid draagt en waarvan een naaldje door de huidbarrière gaat. Deze meet continu de glucosewaarden. Wanneer de sensor wordt gescand, kunnen de waarden worden afgelezen. De sensor meet niet de bloedsuikerspiegel maar wel de glucose aanwezig in de interstitiële vloeistof rond de lichaamscellen. Het resultaat van de Flash sensor komt dus niet exact overeen met het resultaat dat behaald wordt met een vingerprik, waarbij wel de glucose in het bloed mee getest wordt (Diabetes, 2018).

3.3.1 Werking

3.3.1.1 Sensor en applicator:

De sensor en de applicator zijn verpakt in een set. De sensor is een klein toestel van 35mm X 5mm. Zonder de applicator kan de sensor niet geplaatst worden. De sensor dient te worden geplaatst op een stuk huid dat plat blijft. Een ideale plaats hiervoor is de onderzijde van de bovenarm. Het gedeelte dat door de huid gaat, is een dun, buigzaam filament van 5mm. In 3.4. Leven met de Flash sensor, wordt er verder in detail gegaan over de plaats van de sensor.

De Flash sensor wordt bij de fabricatie gekalibreerd. Gezien er wordt gemeten in het IF, en de weergegeven waarde een bloedglucosewaarde moet zijn, dient de relatie tussen beide vastgesteld te worden. Hiervoor worden voor een aantal gekende bloedglucosewaarden de in vitro gemeten sensorgevoeligheid berekend, en uit deze berekening kan dan een formule in het toestel worden ingewerkt dat de IF-glucosewaarden correct kan omzetten naar bloedglucosewaarden (Hoss & Budiman, 2017). Enige voorzichtigheid met betrekking tot betrouwbaarheid van dit artikel is wel in acht te nemen, vermits Hoss en Budiman beiden werknemers zijn van Abbott Diabetes Care, de fabrikant van de Flash sensor.

3.3.1.2 FreeStyle Libre meter of scanner:

De FreeStyle Libre meter of scanner is het toestel waarmee de waarden kunnen afgelezen worden. Hiervoor houdt de patiënt het toestel dicht bij de sensor. De glucosemeter scant de glucosewaarden en toont na het scannen drie belangrijke data: de huidige glucosemeting, een trendpijl die aangeeft in welke richting de glucosewaarden gaan, en de waarden van nu tot acht uur geleden. Verder houdt hij de glucosegeschiedenis bij van de voorbije negentig dagen (FreeStyle Libre, 2018).

De diabetespatiënt kan zelf verschillende gegevens invoeren op de meter. Bijvoorbeeld wanneer de patiënt lang- of kortwerkende insuline toedient of andere medicatie die de bloedsuikerspiegel beïnvloedt. Wanneer hij/zij een maaltijd nuttigt en ook wanneer er aan lichaamsbeweging wordt gedaan. Deze activiteiten beïnvloeden de bloedsuikerspiegel en ook hier kan de sensor rekening mee houden. Verder geeft de meter ook aanbevelingen over het meten van de glucosewaarden op basis van de laatst gemeten waarden (UZ Leuven Diabetescentrum, 2018). Insulinetoedieningen zullen worden weergegeven bij de grafiek van de glucosewaarden als een spuitje. Eventuele notities over wat er gegeten werd, zullen bij de grafiek worden weergegeven als een appeltje (zie figuur 8)(Abbott, 2015).

Op sommige momenten (zie 3.2.4.4) dient er nog een vingerprik genomen te worden ter controle. Hiervoor kan men ook gebruik maken van dezelfde scanner. Deze ondersteunt capillaire bloedmeting, en kan ook meten op ketonen in het bloed wanneer dit vereist zou zijn. Hiervoor voorziet Abbott twee verschillende soorten teststrips: één

voor bloedglucose, een andere voor bloedketonen. De scanner voorziet ook in een optie om, aan de hand van bloedglucosewaarden (dus na een vingerprik), een dosishoeveelheid voor te stellen voor snelwerkende insuline. Deze functie is de "snelwerkende-insulinecalculator". De instellingen of wijzigingen hiertoe zijn enkel toegankelijk na het invoeren van een toegangscode, welke door Abbott enkel aan de behandelaar zal worden meegedeeld (Abbott, 2015). Deze functie houdt immers geen rekening met alle parameters welke de glycemische toestand van het lichaam kunnen beïnvloeden, waaronder de hoeveelheid van de maaltijd, ziekte, lichaamsbeweging, ... Er bestaat dus een wezenlijk risico op hypo- of hyperglycemie.

Net zoals deze snelwerkende-insulinecalculator, zijn er nog andere functies die beschermd worden door een toegangscode. Dit zijn de zogenaamde professionele instellingen. Deze zijn dus enkel bedoeld voor behandelaars. Hieronder zitten allerlei instellingen voor de calculator (van eenvoudige tot gevorderde instellingen) en de weergave van de actieve insuline (dit is een visuele weergave van hoeveel van de toegediende insuline nog aanwezig en actief is in de patiënt) (Abbott, 2015).

Er kan met de scanner ook getest worden of de sensor of scanner nog goed functioneren. Hiertoe dient er met een controlevloeistof op een teststrip gemeten worden als bij een vingerprik (Abbott, 2015).

De scanner voorziet ook de mogelijkheid om herinneringen in te stellen, herinneringen die kunnen gebruikt worden om te denken aan het moment om de glucose te scannen, om insuline toe te dienen, of eventueel zelfs gewoon als een alarm te gebruiken (Abbott, 2015).

Onder normale omstandigheden zou een scannerbatterij 7 dagen lang moeten werken. Wanneer de batterij bijna leeg is, komt hiervan een melding op het scherm. Op dat moment kan de scanner nog ongeveer 1 dag werken. Opladen van de batterij gebeurt met een bijgeleverde USB-kabel die wordt aangesloten op een stopcontact via een adapter. Het opladen duurt ongeveer drie uur (Abbott, 2015).



Figuur 6: afbeelding van het startpakket van de Flash sensor. Noot: overgenomen van Abbott, (2015). *Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem*. [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>

3.3.1.3 Aanbrengen van de Flash sensor

De site van Freestyle libre legt uit hoe het systeem gebruikt wordt. Dit is hun methode van gebruik en installatie. Dit stappenplan zit ook in elke verpakking van de Flash sensorkit. Het aanbrengen van de sensor wordt in dit driedelig stappenplan niet concreet uitgelegd, wel het praktische gebruik ervan, zie bijlage 4.1 voor het uitgebreide stappenplan. Het weergegeven stappenplan op de website zegt simpelweg: breng de sensor aan met de applicator, scan de sensor met de FreeStyle Libre-reader, en meet vervolgens uw glucose met de reader (Abbott, 2019).

Na de plaatsing van de sensor dienen de weergegeven waarden nog enige tijd met omzichtigheid te worden beoordeeld en eventueel te worden gecontroleerd met een capillaire bloedmeting. Naargelang de bron wordt er gesproken over een periode van 24 tot 48 uur (Bianchi et al, 2019), 24 uur (UZ Leuven, 2016), acht uur (AZ Groeninge Kortrijk), tot zestig minuten (Abbott, 2015). Meer over deze vertraging vindt u in het gedeelte waar bloedwaarden en interstitiële waarden vergeleken worden (3.2.5.2 Vertraging).

3.3.1.4 Wanneer scannen

Er bestaan geen voorschriften over wanneer er moet gescand worden. Echter, bestaat er bewijs dat er zowel naar kostenefficiëntie als betrouwbaarheid toe (zie ook 3.5 Conventies, terugbetaling en kostenefficiëntie van de Flash sensor) een minimum van 8scans per dag aangewezen is. Wanneer glucoseniveaus bijgehouden worden via de SMBG-methode, wordt dit doorgaans enkel gecontroleerd voor de maaltijd (zowel ontbijt, middagmaal als avondmaal), en vaak nog een keer voor het slapen gaan, indien gevaar voor hypoglycemie zal dit tussendoor ook nog gebeuren. Kudva et al (2018) stellen de schema's in figuur 7 voor, voor het scannen met de Flash sensor. Zij gaan hierbij uit van het gebruik van snelwerkende insuline als bolus en een traagwerkende insuline 's avonds.

Routine scanning		
Scenario	Aanbeveling	Uitleg
Ochtend	Scannen bij het wakker worden	Bij het wakker worden scannen zorgt voor een meer complete datastroom van continue monitoring, en zorgt ook voor een retrospectieve blik op de nachtelijke glucoseniveaus. Indien persoon langer slaapt dan 8u is er mogelijk een lacune in de resultaten. Door 's ochtends te scannen kan de patiënt ook zorgen dat hij/zij zich reeds van 's ochtends in de gewenste glucoseniveaus bevindt door eventuele aanpassingen te doen.
Pre-maaltijd	Net voor de maaltijd scannen	Door net voor de maaltijd te scannen kan de patiënt de correcte insulinedosis bepalen a.d.h.v. huidige glucoseniveau en trendpijl. Ook kan de patiënt ahv deze gegevens het moment van toediening van de bolus beter bepalen.
Post-maaltijd	2 uur na de maaltijd scannen	Direct na de maaltijd zullen glucoseniveaus sterk wijzigen. Door te scannen 2 uur na de maaltijd kan de patiënt de interventies bij de maaltijd evalueren en eventueel bijsturen.
Bij het slapen gaan	Scannen voor het slapen gaan	Door te scannen net voor het slapen gaan, kan de patiënt eventueel interventies nemen om nachtelijke hypo- of hyperglycemie te voorkomen. Ook zorgt dit voor een betere continue monitoring. Bij nachtelijk wakker worden wordt er ook aangeraden te scannen om lacunes in de data te voorkomen.

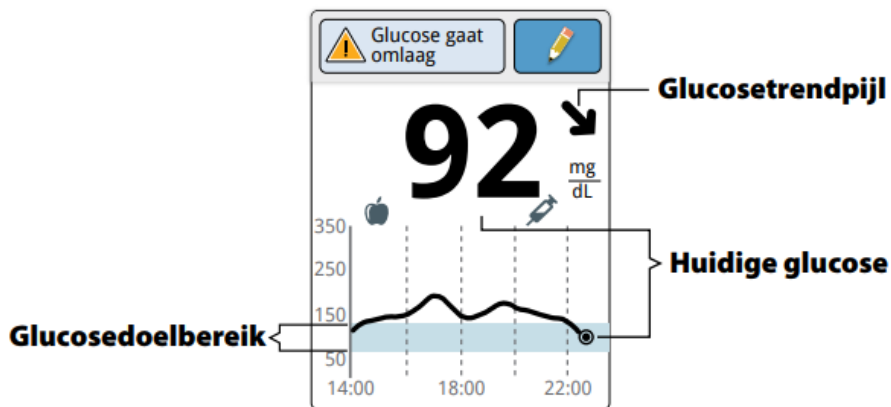
Scannen om glucosecontrole te evalueren		
Scenario	Aanbeveling	Uitleg
Continue data	Elke 8 uur scannen	De Flash sensor geeft telkens de glucosedata van de voorbije 8 uur weer. Op zijn minst elke 8 uur scannen zorgt er dus voor dat er een continue stroom van glucosedata is, wat zorgt voor een optimale retrospectieve analyse. Afhankelijk van het slaappatroon kan dit wel willen zeggen dat er soms ook 's nachts moet gescand worden.
Maaltijd analyse	Elk uur scannen de eerste 4u na de maaltijd	Om behandelingsbeslissingen, en wijzigingen in glucoseniveaus na de maaltijd te evalueren. Elk uur scannen kan helpen om timing van insulinetoediening en maaltijdsamenstelling te optimaliseren.
Post-correctie	Hyperglycemie – elk uur scannen tot 4u na de correctie	Elk uur scannen na de correctie laat toe de richting van de trendpijl goed op te volgen, na te kijken of het gewenste glucoseniveau gehaald wordt, en hypoglycemie te voorkomen.
	Hypoglycemie - elke 15 min scannen na de correctie tot gewenste glucoseniveau bereikt en stabiel	De trendpijlen van de Flash sensor worden berekend van de glucoseniveaus, met de nadruk op de laatste 15 minuten. Elke 15 min scannen na een correctie voor hypoglycemie laat toe te controleren of de correctieve maatregel daadwerkelijk de juiste richting uitgaat, en of er eventueel nog verdere correctieve maatregelen nodig zijn. Hierdoor kan de patiënt zich beschermen tegen ernstige hypoglycemie, maar ook tegen overcorrectie wat dan kan leiden tot hyperglycemie.

Scannen onder speciale omstandigheden		
Scenario	Aanbeveling	Uitleg
Ziekte	Elke 2 uur scannen	Glucose-inname is vaak gewijzigd bij ziekte, en bepaalde medicijnen vertekenen het resultaat bij scannen (zie 3.3.3 Beïnvloeding door medicatie) Meer frequent scannen, eventueel ook in combinatie met SMBG, is aangewezen.
Ouderen / Tere, zwakkere patiënten	Minstens elke 4 uur scannen	Bij tere, zwakkere en/of oudere patiënten is het aangewezen om vaker te scannen.
Sport / lichaamsbeweging	<ul style="list-style-type: none"> • Voor de sport scannen, en elke 15 tot 30 min tijdens het sporten. • Direct na het sporten scannen • 6 tot 8 uur na het sporten scannen 	<ul style="list-style-type: none"> • Voor het sporten scannen kan uitwijzen of sporten al dan niet veilig kan, en of correctieve maatregelen nodig zijn. • Frequent scannen tijdens het sporten, zeker tijdens uithoudingssport, is belangrijk om hypoglycemie tijdens het sporten te voorkomen. • Langdurige sport zorgt voor een risico op verlate hypoglycemie. Controle scan is dus aangewezen enkele uren na het sporten.

Figuur 7: Wanneer scannen met de Flash sensor? *Noot:* bewerking van Kudva, Y.C., Ahmann, A.J., Bergenstal, R.M., Gavin, J.R., Kruger, D.F., Midyett, L.K., Miller, E. & Harris, D.R., 2018, Approach to Using Trend Arrows in the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring Systems in Adults. *J Endocr Society*, 2, Iss 12, 1320-1337, doi: 10.1210/js.2018-00294

Om de glycemie te meten, zal de patiënt eerst en vooral de scanner aanzetten, of op het toestel aangeven dat er een glucosemeting zal genomen worden. Dan wordt de scanner tot op minder dan vier centimeter van de sensor gebracht. De glucosemetingen zullen dan door de scanner worden overgenomen van de sensor. De patiënt krijgt een geluidsignaal als de overname van gegevens geslaagd is. Mocht dit niet zo zijn dan zal de patiënt een melding krijgen om opnieuw te "Flashen".



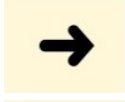


Na het scannen zal de scanner een aantal zaken weergeven op het scherm: het huidige glucosegehalte in het IF (herwerkt naar waarden die corresponderen met bloedglucose), een trendpijl en een grafiek met de glycemische waarden van de voorbije acht uur waar ook het doelbereik bij vermeld is. Het is aan de patiënt of zijn begeleider om deze waarden goed te interpreteren.



Figuur 8: Schermafbeelding scanner Flash sensor. *Noot:* overgenomen van Abbott, (2015). *Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem.* [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>

3.3.1.5 Glucosetrendpijl

De glucosetrendpijl is eigenlijk een indicatie van hoe de glycemie wijzigt op het moment van scannen. Deze kan vijf verschillende vormen aannemen:

-  Glycemie stijgt snel, meer dan 2 mg/dl per minuut
-  Glycemie stijgt, maar minder snel, tussen 1 en 2 mg/dl per minuut
-  Glycemie is stabiel. Wijzigingen zijn kleiner dan 1 mg/dl per minuut
-  Glycemie daalt, maar niet zo snel, tussen 1 en 2 mg/dl per minuut
-  Glycemie daalt snel, meer dan 2 mg/dl per minuut

Figuren 9 – 10 – 11 – 12 – 13: Glucosetrendpijlen weergegeven op scanner Flash sensor. *Noot:* overgenomen van Abbott, (2015). *Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem.* [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>

Het is deze wijziging in glucose die, in combinatie met het huidige glucoseniveau en de getoonde glycemiecurve die geïnterpreteerd dient te worden, om te weten welke actie er nog dient te ondernomen worden. Belangrijk hierbij is ook dat er rekening dient gehouden te worden met het feit of er net gegeten is, insuline werd toegediend, gesport werd of er nog gaat gesport worden.

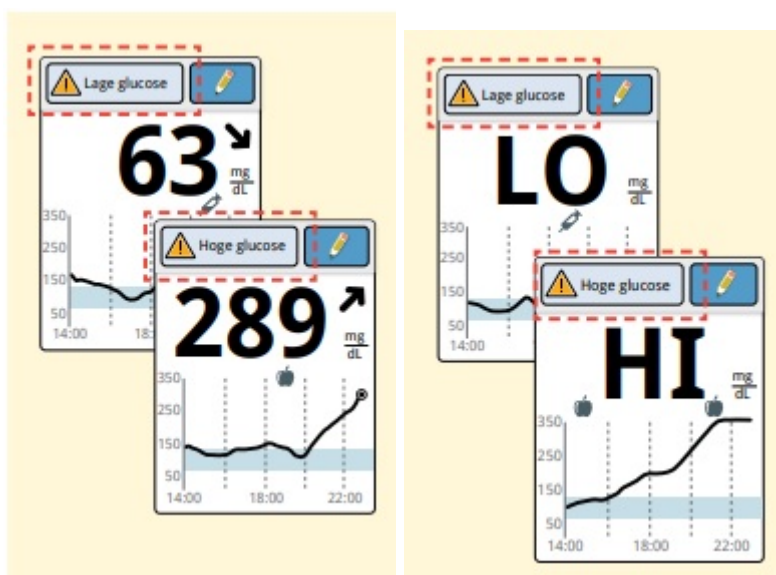
3.3.1.6 Huidige glucoseniveau

Het huidige glucoseniveau wordt zowel weergegeven in een absoluut cijfer, als in een curve van de glucoseniveaus van de afgelopen negen uur. In de curve worden ook aanduidingen getoond van wanneer er gegeten werd (figuur 8), alsook wanneer er

insuline werd toegediend (figuur 8). Aan de hand van deze curve kan een beeld worden gevormd van hoeveel en hoelang de patiënt zich binnen het doelbereik bevindt, alsook wanneer er zich hypo- of hyperglycemieën voordoen en hoe erg deze zich manifesteren (Abbott, 2015).

De curve zal slechts waarden tonen die zich bevinden onder de 350 mg/dl. Mocht de waarde zich hierboven bevinden dan zal deze op de curve worden weergegeven als 350 mg/dl (Abbott, 2015).

Wanneer het huidige glucoseniveau zich boven 500 mg/dl bevindt, zal de scanner geen exacte waarde meer weergeven, maar de melding HI zal verschijnen. Een gelijkaardige vermelding zal verschijnen bij een glucosewaarde die lager is dan 40 mg/dl, dan zal er de melding LO op het scherm komen. Bij beide situaties is het aangewezen om een vingerprik uit te voeren en de uitslag hiervan te vergelijken met de weergegeven waarden. Overigens, van zodra het glucoseniveau zich onder 70 mg/dl of boven 240 mg/dl bevindt, zal de scanner een bericht weergeven. Wanneer de patiënt het wil, kan hij via deze berichtenknop instellen om een herinnering te krijgen om op een later tijdstip terug het glucoseniveau te controleren (Abbott, 2015).



Figuur 14: schermafbeelding scanner Flash sensor bij hypo- of hyperglycemie. Figuur 15: schermafbeelding scanner Flash sensor bij hypo- of hyperglycemie wanneer waarden buiten de grenswaarden van de sensor gaan. *Noot: beiden overgenomen van Abbott, (2015). Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem. [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>*

3.3.1.7 Interpretatie van weergegeven waarden

Omdat het niet altijd even gemakkelijk is om deze interpretatie uit te voeren, heeft de Diabetesliga in Mei 2017, voor rekening van Novo Nordisk, met medewerking van enkele vooraanstaande diabetologen, een boekje samengesteld om patiënten en hun begeleiders hierin een leidraad te bezorgen. In dit boekje beschrijven zij een tiental situaties en voorstellen hoe erop te reageren. Een voorbeeld hiervan is: een uur na de maaltijd is er glycemie vastgesteld van 250 mg/dl, met stijgende curve en trendpijl. Er valt echter op geen enkele manier te begrijpen dat er steeds dient gereageerd te worden als wat in hun boekje, of in het werk dat u nu vasthebt, beschreven wordt. Elke patiënt en elke situatie is immers anders.

Kudva et al (2018) hebben een methode uitgewerkt hoe het best om te gaan met de trendpijlen van de Flash sensor om een aanpassing door te voeren in het glucoseschema. Ze wijzen er ook wel op dat het gebruik van de trendpijlen een extra laag aan complexiteit toevoegt aan het omgaan met diabetes. Een patiënt die dit wenst te gebruiken, dient zeker en vast een basisbegrip te hebben van hoe om te gaan met het huidige glucoseniveau, het glucosedoelbereik, koolhydraatname, en hoe dosissen insuline te berekenen. Hun methode gaat vooral uit van een insuline-koolhydraatratio en insulinedosisparameters. Concreet dient de patiënt een berekening uit te voeren: de voor de maaltijd toe te dienen insulinedosis staat gelijk aan de hoeveelheid voedsel +/- correctie +/- trendpijl-aanpassing. Meer specifiek is dit dan de snelle insuline berekenen a.d.h.v. de verwachte hoeveelheid voedsel en correctie en daarbij nog een toevoeging of vermindering van insuline gebaseerd op de trendpijl.

Bianchi et al (2019) wijzen er wel op dat op bepaalde momenten er geen trendpijl zal worden weergegeven. Voorbeelden hiervan zijn momenten met snel wijzigende glycemie of wanneer het systeem tegenstrijdige metingen detecteert. In dit geval raden zij aan om naar de weergegeven grafiek te kijken. Een dalende grafiek zal naar alle waarschijnlijkheid gelijklopen met een dalende bloedglucose en een stijgende grafiek met een stijgende bloedglucose.

Wijziging van insulinedosis bij preprandiale toediening en bij wijziging + 4u na maaltijd				
Flash sensor trendpijl	Correctiefactor * (CF)			
	< 25	25 - < 50	50 - < 75	>= 75
↑	+3,5 IE	+ 2,5 IE	+ 1,5 IE	+ 1,0 IE
↗	+ 2,5 IE	+ 1,5 IE	+ 1,0 IE	+ 0,5 IE
→	Geen aanpassing	Geen aanpassing	Geen aanpassing	Geen aanpassing
↘	-2,5 IE	-1,5 IE	-1,0 IE	-0,5 IE
↓	-3,5 IE	-2,5 IE	-1,5 IE	-1,0 IE

Figuur 16: Wijziging van insulinedosis bij preprandiale toediening en bij wijziging +4 uur na maaltijd. *Noot:* bewerking van Kudva, Y.C., Ahmann, A.J., Bergenstal, R.M., Gavin, J.R., Kruger, D.F., Midyett, L.K., Miller, E. & Harris, D.R., 2018, Approach to Using Trend Arrows in the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring Systems in Adults. *J Endocr Society*, 2, Iss 12, 1320-1337, doi: 10.1210/js.2018-00294

Bij deze methode kunnen er wel een aantal belangrijke bedenkingen gemaakt worden. Een eerste is het feit dat de patiënt in kwestie gewoon moet zijn om te werken met de zogenaamde ICR-ratio. Dit staat voor de "Insulin-to-carbohydrate ratio", ofwel de hoeveelheid koolhydraten die door één internationale eenheid (IE) worden geneutraliseerd. Dit kan op eenvoudige manier worden uitgerekend (zie verder). Ten tweede moet de patiënt kunnen werken met een correctiefactor (CF). Ook deze kan op simpele wijze worden uitgerekend (zie verder). Er kan best met dit systeem begonnen worden bij een maaltijd. Voor de eerste vier uur na de maaltijd wordt er naar figuur 17 verwezen om hypo- of hyperglycemie te vermijden. Wanneer de trendpijl ↑ weergeeft,

kan eventueel de insuline eerder worden toegediend, bijvoorbeeld vijftien tot dertig minuten voor het eten. Bij een weergave van ↓ kan de insuline korter tegen de maaltijd worden gegeven. Indien er een glucoseniveau van < 150 mg/dl wordt weergegeven samen met deze pijl, kan men overwegen te wachten met de insulinetoediening tot de trend zich gestabiliseerd heeft. Bij ouderen dient deze benadering met de nodige voorzichtigheid te worden weerhouden, gezien het grotere gevaar op hypoglycemie (de wijzigingen kunnen best met 50% worden verminderd, bv +1 IE wordt dan +0,5 IE, -1 IE wordt dan -0,5 IE). Gezien er gewerkt wordt met halve eenheden, dient de patiënt ook te beschikken over insulinepennen die werken met halve eenheden. Deze worden hoofdzakelijk gebruikt bij patiënten met een hoge insuline-gevoeligheid. Bij patiënten die insulinepennen gebruiken die werken met 1 IE-interval wordt de totale hoeveelheid insuline best afgerond naar de dichtstbijzijnde volledige eenheid, en dit dus volledig, inclusief ICR, CF en aanpassing voor de trendpijl (Kudva et al, 2018).

Bianchi et al (2019) geven ook bepaalde voorstellen om aan de hand van de weergegeven trendpijlen bepaalde aanpassingen te doen aan de toe te dienen insulinedosis. De aanwijzingen die zij geven, zijn gebaseerd op eerder gepubliceerde aanwijzingen voor CGM-gebruikers, discussies met meerdere FGM-gebruikers omtrent interpretatie van de weergegeven parameters en hun eigen klinische ervaring als diabetologen. Gezien dat het hier om een omvangrijke tabel gaat, vindt U deze in bijlage 4.5. Hier hebben de auteurs van dit werk al gepoogd om dit samen te vatten. Bianchi et al gaan uit van het verschil in situatie wanneer de patiënt zich in normo-, hypo- of hyperglycemie bevat. Bij normoglycemie en een stijgende pijl, zij zullen een verhoging van de insuline voorstellen van 10% (bij ↗) of 20% (bij ↑). Bij een dalende pijl wijzen zij op het gevaar dat er mogelijks hypoglycemie zal ontstaan, en wordt er voor insulinegevoelige mensen aangeraden reeds te handelen volgens de 15-15 regel (zie later). Bij hyperglycemie raden zij bij stijgende pijlen aan de insuline reeds te berekenen volgens het te verwachten glycemieniveau binnen dertig minuten. Bij zware hyperglycemie raden zij een controle-vingerprik aan en eventueel zelfs een ketonencontrole. Bij een dalende pijl raden ze aan voorlopig geen actie te ondernemen, en dertig minuten later te herscannen en te herevalueren. Bij hypoglycemie raden zij te allen tijde aan om te controleren via een vingerprik, eventueel te corrigeren volgens de 15-15 regel (indien glycemie lager dan 70 mg/dl). Bij het terug vaststellen van normoglycemie raden zij ook aan ter controle te checken met een vingerprik (omwille van vertraging) (Bianchi et al, 2019).



Kudva et al (2018) geven ook een voorstel voor een methode om de glycemie te monitoren na de maaltijd (2 tot 4 uur postprandiaal). Tot twee uur na de maaltijd raden zij aan om geen extra bolussen toe te dienen, vermits dit risico geeft op opstapeling van insuline. Hierbij geven ze wel mee dat deze methode met de nodige omzichtigheid dient benaderd te worden, omdat hier ook nog veel andere variabelen mee verantwoordelijk zijn voor de glycemietoestand (zoals bv samenstelling van de maaltijd, totaal aantal calorieën, lichaamsbeweging / sport, reeds opgenomen insuline, het gebruik van ultrasnelle insuline i.p.v. snelle insuline waarop hun methode gebaseerd is).



Postprandiale opvolging en correctieve maatregelen (2 tot 4 uur na de maaltijd)

Trendpijl	Correctieve maatregel
Bij glucoseniveau > 250 mg/dl	
↑	Correctiedosis insuline gebaseerd op CF toedienen en herscannen na 1 uur, mocht deze pijl aanhouden na dit extra uur; <ul style="list-style-type: none"> • Bevestiging zoeken met SMBG • Indien er een insulinepomp aanwezig is, wijzigen van insteekpunt • Nogmaals correctieve dosis gebaseerd op CF toedienen
↗	Correctiedosis insuline gebaseerd op CF toedienen en herscannen na 1 uur. De volgende 2 uur zeker geen correctiedosisen meer toedienen
→	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
↘	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
↓	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
Bij glucoseniveau 181 – 250 mg/dl	
↑	Overweeg om correctiedosis gebaseerd op CF toe te dienen, herscannen na 1 uur. De volgende 2 uur zeker geen correctiedosisen meer toedienen
↗	Overweeg om correctiedosis gebaseerd op CF toe te dienen, herscannen na 1 uur. De volgende 2 uur zeker geen correctiedosisen meer toedienen
→	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
↘	Geen actie nodig, herscannen na 30 minuten
↓	Geen actie nodig, herscannen na 30 minuten
Bij glucoseniveau 70 – 180 mg/dl	
↑	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
↗	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
→	Geen actie nodig, herscannen na 1 uur
→	15 gr snelle koolhydraten eten, herscannen na 15 tot 30 minuten. Indien glucoseniveau onder 70 mg/dl na 30 min, bevestiging zoeken met SMBG en nogmaals 15 gr snelle koolhydraten eten.
↓	15 gr snelle koolhydraten eten, herscannen na 15 tot 30 minuten. Indien glucoseniveau onder 70 mg/dl na 30 min, bevestiging zoeken met SMBG en nogmaals 15 gr snelle koolhydraten eten.

Figuur 17: Postprandiale opvolging en correctieve maatregelen (2 tot 4 uur na de maaltijd). Noot: bewerking van Kudva, Y.C., Ahmann, A.J., Bergenstal, R.M., Gavin, J.R., Kruger, D.F., Midyett, L.K., Miller, E. & Harris, D.R., 2018, Approach to Using Trend Arrows in the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring Systems in Adults. *J Endocr Society*, 2, Iss 12, 1320-1337, doi: 10.1210/js.2018-00294

Kudva et al (2018), geven bij deze tabel ook mee dat er bij waarden onder de 70 mg/dl telkens correctieve maatregelen noodzakelijk zijn bij neerwaartse pijlen en dat herscannen noodzakelijk is om vast te stellen of de trend zich in een juiste richting herstelt na het nemen van correctieve maatregelen.

Bij bovenstaande tabel zijn ook de volgende bedenkingen mee te nemen; horizontale pijlen geven een langzame wijziging ($< 1 \text{ mg/dl/min}$) weer. Bij sommige patiënten zal frequenter herscannen nodig zijn indien het glucoseniveau zich aan de onderzijde van de referentiewaarden bevindt. SMBG is steeds nodig als bevestiging bij snelle wijzigingen van glucoseniveau ($> 2 \text{ mg/dl/min}$, dus bij pijlen  of ) , en om (naderende) hypoglycemie te bevestigen indien de Flash sensor dit weergeeft (Kudva et al, 2018).

Ook Bianchi et al (2019) hebben aanwijzingen geformuleerd voor de opvolging van glycemieniveaus tussen de maaltijden. Ook hiervoor is de volledige tabel in bijlage 4.5 terug te vinden. Hierna volgt alvast een samenvatting hiervan. Ook hier splitsen zij de situaties op in normo-, hyper- of hypoglycemie. Bij normoglycemie wordt er aangeraden om voorlopig geen actie te ondernemen. Na een wachttijd van vijftien tot dertig minuten bij  kan er, indien trend nog steeds stijgende is, overwogen worden om een bolus snelwerkende insuline toe te dienen. Bij  raden zij aan om een wachttijd van dertig tot zestig minuten te hanteren. Is trend nog steeds stijgende, kan er overwogen worden een bolus insuline toe te dienen. Ook bij dalende pijlen wordt er eerste een wachttijd aangeraden, waarna indien trend nog dalende is, te corrigeren volgens de 15-15 regel. Bij hyperglycemie en stijgende trend wordt er een bolus aangeraden aan de hand van het te verwachten glucoseniveau over dertig minuten. Bij zware hyperglycemie wordt terug een vingerprik ter controle aangeraden, eventueel zelfs een ketonencontrole. Wanneer bij hyperglycemie de trend dalende is, raden zij een wachttijd aan van vijftien tot dertig minuten. Het is dan immers mogelijk dat de glycemie zich terug binnen het doelbereik bevindt. Bij hypoglycemie raden zij te allen tijde aan om te controleren via een vingerprik, eventueel te corrigeren volgens de 15-15 regel (indien glycemie lager dan 70 mg/dl). Bij het terug vaststellen van normoglycemie raden zij ook aan ter controle te checken met een vingerprik (omwille van vertraging) (Bianchi et al, 2019).

In bepaalde situaties dient men voorzichtig om te gaan met wijzigingen aan de hand van de trendpijlen. Voorbeelden hiervan zijn: het doorgaan van een ziekte (verminderde inname van koolhydraten en de mogelijke invloed van medicatie op de scanresultaten, zie deel 3.3.3 beïnvloeding door medicatie), bij jongvolwassenen (Miller et al, 2015 zeggen immers dat in tegenstelling tot oudere volwassenen, het bij jongvolwassenen met DM1 moeilijker is om tot een goede glucosecontrole te komen), ouderen en tere of zwakkere volwassenen (niet enkel omwille van de verhoogde kans op hypoglycemie bij ouderen, maar ook omwille van verminderde cognitieve en fysieke mogelijkheden, comorbiditeiten, en de leerdrempel met betrekking tot nieuwere technologieën), bij lichaamsbeweging of sport (Glycemische niveaus wijzigen op complexe manier bij sport en andere lichaamsbeweging, en dit door veel verschillende variabelen. Voorbeelden hiervan zijn het soort diabetes, intensiteit van de lichaamsbeweging, moment van toedienen van de laatste insulinebolus, samenstelling laatste maaltijd, huidige glucoseniveau, ...)(Kudva et al, 2018).

Kudva et al (2018) geven ook nog mee dat indien er in retrospectieve analyse wordt opgemerkt dat er veel aanpassingen nodig zijn, het misschien zinvoller is om zowel het basisschema, de wijzigingsparameters of zelfs de educatie rond insuline- en diabetesmanagement van de patiënt te herbekijken.

3.3.1.8 Insuline-koolhydraatratio, correctiefactor en 15-15 regel

De insuline-koolhydraatratio is een getal dat uitdrukt hoeveel insuline er nodig is om een bepaald aantal koolhydraten te verwerken, en na twee tot vier uur na inname van deze koolhydraten, het glucoseniveau terugbrengt tot het gewenste niveau. Of andersom, hoeveel gr koolhydraat er kan "weggewerkt" worden door 1 IE insuline. Deze ratio is voor iedereen anders en kan ook verschillen per maaltijd. Om deze uit te rekenen is het nodig om de bloedglucosewaarden te nemen vóór en twee uur na de maaltijd. Best is het deze uit te rekenen wanneer de beginwaarden zich binnen het gewenste bereik bevinden. Indien de bloedglucosewaarde twee uur na de maaltijd zich ook binnen het gewenste bereik bevinden kan er verder worden gerekend. Er dient te worden gezien hoeveel koolhydraten er worden ingenomen, en hoeveel insuline er werd toegediend. Door dan de aantal grammen koolhydraten te delen door de eenheden insuline, wordt de insuline-koolhydraatratio bekomen. (Alberta Health Services, 2018) Op basis van deze ratio kunnen volgens de hiervoor gegeven tabellen de toe te dienen dosissen insuline berekend worden.

De correctiefactor waarvan hierboven sprake is, geeft weer hoeveel de bloedglucosewaarden zullen dalen na twee tot vier uur, door toediening van 1 IE snelwerkende insuline. Om deze te berekenen dient de totale toegediende hoeveelheid insuline per dag geweten te zijn. Het getal 100 wordt gedeeld door dit totaal, en het bekomen cijfer geeft weer hoeveel mmol/l het bloedglucoseniveau zal dalen over een periode van twee tot vier uur na toediening van 1 IE snelwerkende insuline. Wanneer er bijvoorbeeld over 24 uur 50 IE insuline wordt toegediend, zal de correctiefactor 2 bedragen. 1 IE snelwerkende hoeveelheid zorgt er dan voor dat na twee tot vier uur, de bloedglucosewaarde 2 mmol/l zal gedaald zijn. (Sinai Health System, 2019). Om om te rekenen van mg/dl naar mmol/l wordt volgende formule gebruikt: $\text{mg/dl} \times 0,0555 = \text{mmol/l}$. (Kudva et al, 2018)

Voorlopig wordt er in België nog weinig gewerkt met deze beide ratio's. Het is dus misschien van ondergeschikt belang om deze momenteel te hanteren.

De 15-15-regel is een regel die wordt gehanteerd om vanuit een status van hypoglycemie terug te keren naar een status van normoglycemie, zonder het gevaar te lopen op overcompensatie, waardoor er direct een status van hyperglycemie zou bekomen worden. Hiertoe dient de patiënt bij het vaststellen van hypoglycemie, 15 gram glucose tot zich te moeten nemen en na vijftien minuten controleren wat de huidige glycemische toestand is. Indien nodig wordt er opnieuw gecorrigeerd volgens de 15-15-regel. Er wordt aangeraden om maar pas te snacken, of een maaltijd tot zich te nemen, van zodra de patiënt zich terug binnen het gewenste bereik bevindt, om het hervallen naar hypoglycemie te voorkomen (Bianchi et al, 2019).

3.3.1.9 Software en App om meetgegevens bij te houden

De mogelijkheid bestaat ook om te scannen door middel van een smartphone waarop de app LibreLink werd gedownload. De werkwijze hiervoor is gelijkaardig aan deze voor de scanner. Mocht de patiënt kiezen voor gebruik van de smartphone in plaats van de scanner, dient hij/zij er wel voor te zorgen dat er steeds ook een manier voorhanden is om een controle uit te voeren met een vingerprik, indien nodig (FreeStyle Libre, 2018).

Het voordeel van de app is dat de scan kan uitgevoerd worden met de smartphone en dat patiënt dus niet altijd er aan moet denken om de scanner mee te nemen. Het nadeel is natuurlijk wel dat hij/zij andere manieren moet voorzien om bij twijfelgevallen (zie eerder) de glycemie te kunnen controleren.

De software van de FreeStyle Libre kon op het moment van het schrijven van dit werk niet gedownload worden, en is dus door de auteurs van dit werk niet beoordeeld kunnen worden. Er is wel een screenshot beschikbaar op de website van de FreeStyle Libre. Hierop is te zien dat het mogelijk is om meerdere glucosegegevens samen te vatten in een enkel rapport, en hierdoor dus een overzicht te krijgen van de gemiddelde glucosewaarden van de patiënt (FreeStyle, 2019).

De software LibreView is een cloud-based systeem, waarop de patiënt, door zijn scanner aan te sluiten op zijn computer, en zich aan te melden op de LibreView site, de gegevens van de scanner kan uploaden. Met dit systeem kan de patiënt op een gemakkelijke manier overzichten bekomen, zoals daar zijn: een gemiddelde glucoseniveau over een door de gebruiker geselecteerde tijdsspanne, een dagelijks logboek waarin zowel hyper- als hypoglycemiën worden weergegeven en het verbruik van insuline, en een rapport dat alle glucosewaarden van verschillende dagen samenvat en weergeeft als binnen 1 enkele periode van 24 uur. Door dit laatste kan men glycemische patronen vaststellen binnen een typische dag (FreeStyle, 2019).

Er zijn verschillende versies van dit systeem. Het is mogelijk een account te krijgen voor de patiënt. Hij/zij kan hieruit dan rapporten afdrukken of thuis bekijken, en eventueel ook de rapporten delen met de behandelende zorgverleners. De professionals kunnen ook een account aanmaken. Zij kunnen dan de gegevens bekijken van de patiënten die hun gegevens met de behandelaar willen delen. De professional kan dan zelf ook al rapporten maken of bekijken, en op die manier hun patiënt van op afstand volgen, en eventueel ook al van op afstand helpen en bijsturen (FreeStyle, 2019).

3.3.2 Betrouwbaarheid van de Flash sensor

Heinemann et al (2015) zegt dat de maximale gebruiksduur van de sensor veertien dagen bedraagt. Wanneer de sensor langer dan veertien dagen wordt gedragen, kunnen er foutieve meetwaarden optreden.

De betrouwbaarheid van de metingen blijft stabiel tijdens de veertien dagen dat de sensor ter plaatse blijft. Nadien zijn de waarden mogelijk niet meer betrouwbaar en moet de sensor vervangen worden. De leeftijd of de BMI van de patiënt beïnvloeden het meetresultaat niet. Wanneer de glycemie van de patiënt hard daalt, is het toestel niet volledig betrouwbaar. In deze situatie wordt aangeraden om gebruik te maken van de vingerprik. De vingerprik is dan nodig om vast te stellen dat het effectief om hypoglycemie gaat en of de bijhorende symptomen overeenkomen met de glucosewaarden. Verder is het aan te raden om gebruik te maken van de vingerprik wanneer de glucosewaarden te snel veranderen met de Flash glucose meting (Mancini, G. et al., 2018; Hellmund, R. et al., 2018).

Haak et al (2017) hebben onderzoek gedaan naar DM2-patiënten die onder intensieve behandeling staan, en de Flash sensor gebruiken. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het gebruik van de Flash sensor een permanente vermindering geeft in het doormaken van hypoglycemie en het efficiënt en veilig de zelfmonitoring van glycemie vervangt.

Mancini et al (2018), welke de Flash sensor onderzocht hebben bij zowel DM1 als DM2-patiënten, komen ook tot een verlaging van tijd in zowel hypo- als hyperglycemische toestand, en een vermindering van glycemische schommelingen.

Net door het simpele gebruik van de Flash sensor kan er echter ook foutief gebruik optreden. Wanneer er overdreven vaak gescand wordt, zou dit kunnen leiden tot

ongepaste correctieve maatregelen. Indien er te weinig gescand wordt, komt het volledige potentieel van deze scanner niet tot zijn recht. Ook kan oneigenlijk gebruik van de Flash sensor leiden tot mogelijke valkuilen, waar dan onjuiste resultaten uit komen. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld dat de sensor niet op de juiste plaats wordt bevestigd om esthetische redenen (Bianchi et al, 2019).

In titel 3.2.4 Vergelijkingen flash sensor tegen CGM en SMBG, werd hier nog verder op ingegaan en een vergelijking gemaakt tussen SMBG/vingerprik, CGM en de FGM.

3.3.3 Beïnvloeding door medicatie

Medicatie kan het proces van gluco-oxidase beïnvloeden, waardoor de sensor een foutieve waarde meet. Volgende medicatie heeft een invloed op de glucosewaarden:

- Ascorbinezuur/ vitamine C: bij gebruik tijdens het dragen van de sensor kan de sensor een valse stijging meten.
- Acetylsalicylzuur: bij gebruik tijdens het dragen van de sensor kan de sensor een valse lichte daling meten.
- Paracetamol: bij gebruik tijdens het dragen van de sensor kan de sensor een valse stijging meten.

(Abbott, 2018)

Basu A., et al. (2015) hebben twee factoren gevonden waarom bepaalde medicatie de glucosewaarden kan beïnvloeden. De eerste factor heeft te maken met het verdelingsvolume van de moleculen waaruit het geneesmiddel bestaat. Het verdelingsvolume van deze moleculen is groot. Dit betekent dat de moleculen een laag moleculair gewicht hebben en hydrofoob zijn. Doordat de moleculen hydrofoob zijn kunnen de moleculen in het plasma en interstitieel vocht geraken. Een tweede factor is het potentiaalverschil bij oxidatie van de molecule. Het voltage dat hierbij vrijkomt is kleiner dan het werkingstvoltage van de sensor. (Basu A., et al., 2016; Drug Distribution, 2013)

Er zijn twee mogelijke oplossingen om de invloed van medicatie op de glucosewaarden te verminderen. De eerste oplossing is het verminderen van het werkingstvoltage van de sensor. Hierdoor kan een molecule met een klein voltage geen invloed meer hebben op de elektrochemische reactie tussen glucose en het glucose-oxiderend enzym. Een tweede oplossing is het aanbrengen van een *permselective* membraan over de oppervlakte van de elektrode van de sensor aan te brengen. Dit betekent dat de glucosedeeftjes uit het interstitieel vocht worden doorgelaten en zo in reactie kunnen gaan met het enzym. De moleculen van de geneesmiddelen die de glucosewaarden kunnen beïnvloeden worden tegengehouden en kunnen niet in contact komen met de sensor (Basu A., et al., 2016).

Medrol heeft als bijwerking dat het voor een verhoogde insulinebehoefte en een verminderde insulineopname kan zorgen. Dit heeft geen rechtstreeks effect op de Flash sensor, maar het heeft wel een effect op de bloedglucosespiegel. Abbott maakt ook geen melding dat het gebruik van Medrol een invloed heeft op de gemeten waarden van de Flash sensor. (Medrol, 2019) (Abbott, 2018)

Ook het gebruik van de Flash sensor bij chemotherapie wordt niet vermeld door Abbott. Op de site van het Vlaams en Neutraal Ziekenfonds (VNZ) staat dat personen met diabetes mellitus type 2, waarvan hun bloedglucosespiegel ontregeld is door het krijgen van chemotherapie, tot groep c van de diabetesconventie behoren. Dit betekent dat het

gebruik van de Flash sensor is toegestaan, mits er zelf nog een geldbijdrage wordt gedaan door de persoon met diabetes. (Abbott, 2018) (VNZ, 2016)

Abbott maakt ook melding van het feit dat insuline niet te dicht bij de insteekplaats van de Flash sensor mag worden ingespoten, maar hierover is geen wetenschappelijk onderzoek over te vinden (Abbott, 2018).

3.4 Leven met de Flash Sensor

3.4.1 Problemen met Flash Sensor, praktische tips

3.4.1.1 Allergische reacties, hoe de huid beschermen?

Patiënten met DM1 en DM2 hebben meer risico op huidandoeningen. Daarom is het preventief en vroegtijdig opsporen van symptomen belangrijk om verdere complicaties te voorkomen. De huid wordt beschadigd door hypoglycemie en hyperglycemie. Deze zorgen voor een wijziging in de collageen eigenschappen, verminderen de flexibiliteit en verhogen de stijfheid van de huid. Een methode om preventief te werken is de huid voldoende hydrateren (De Macedo, G., Nunes, S. & Barreto, T., 2016).

De sensor wordt gefixeerd op de huid door lijm. Sommige personen kunnen allergisch reageren op de sensor of de lijm van de sensor. De typische gevolgen van die allergische reacties zijn: jeuk, rubor (roodheid), calor (warmte), dolor (pijn). Er ontstaat mogelijk een kleine infectie van de insteekplaats of een hematoom. Verder kan er een huidreactie optreden bij het verwijderen van de sensor (Mancini, G. et al., 2018).

In het onderzoek Aerts, Herman en Bruze (2017) wordt er uitgebreid gekeken naar wat de allergische reactie zou veroorzaken. Men komt tot de conclusie dat de isobornyl acrylate een ernstige allergische dermatitis uitlokt. In het onderzoek werd verondersteld dat deze stof vrijgegeven wordt vanuit een patch op de sensor zelf die de sensor op de huid doet kleven. Echter wordt deze stof afgegeven vanuit de lijm die de patch verbindt met de sensor. Vanuit Abbott wordt er geen verder onderzoek gedaan naar eventuele oplossingen voor dit ongemak.

Uit onderzoek van Aerts et al. (2017) wordt er geconcludeerd dat 80% van de vijftien proefpersonen allergische contact dermatitis opliepen als gevolg van de isobornyl acrylate die in de sensor aanwezig is volgens chemisch onderzoek. In dit onderzoek hadden drie patiënten van dertien verschillende huidbarrières geprobeerd zoals Tegaderm® en Opsite® tussen de huid en de sensor. Er werd bij deze drie patiënten geen verbetering gezien en zelfs verergering van de dermatitis. In het onderzoek heeft één patiënt ook corticoïde vernevelaars en huidbarriere sprays gebruikt met ook geen verbetering.

Het onderzoek van Oppel, Kamann, Reichl en Högg (2019) geeft aan dat patiënten die contact dermatitis ontwikkelen door isobornyl acrylate dat aanwezig is in de FreeStyle Libre Flash sensor, best kunnen overstappen naar de Dexcom sensor als alternatief.

Er zijn enkele producten die gebruikt kunnen worden om de huid te beschermen bij allergie van de sensor:

- Cavilon of Brava: geeft bescherming
- Tegaderm of Opsite: tussen de huid en de sensor
- Flixonase: enkel spuiten waar de sensor moet komen en goed laten drogen
- Blarenpleister zoals Comfeel of Compeed
- Antihistaminicum: op voorschrift van de dokter

(Regionaal Ziekenhuis Heilig Hart Tienen, 2017)

3.4.1.2 Goede hechting op de huid

Voor een goede hechting op de huid is een correcte voorbereiding nodig. De huid moet droog zijn, niet vettig, gereinigd en glad zonder haren (Abbott, 2018).

In de volgende tabel van Abbott wordt weergegeven hoe de huid moet worden voorbereid in specifieke situaties. Er wordt aangeraden om ongemak of huidirritatie te voorkomen en een andere plaats te nemen dan de vorige sensor bij het plaatsen van een nieuwe.

Situatie	Oplossing
Vettig oppervlak	
Zeep, lotion, shampoo of conditioner kan een vettig laagje op de huid achterlaten waardoor de sensor niet goed aanhecht.	Reinig voor een betere aanhechting de huid met zeep en water, droog de huid en reinig de huid met een alcoholdoekje en laat de huid aan de lucht drogen voordat u verder gaat.
Nat oppervlak	
Vocht belemmert een goede aanhechting. Zorg dat de huid droog is voor het aanbrengen.	Maak de huid droog, reinig de huid met een alcoholdoekje en laat de huid aan de lucht drogen voordat u verder gaat.
Harig oppervlak	
Haar komt tussen de huid en de kleefstof van de sensor.	De gekozen plek aan de achterkant van de bovenarm moet goed glad zijn.

Figuur 18: Voorbereiding van de huid voor het plaatsen van de Flash sensor, in enkele specifieke situaties. *Noot:* overgenomen van Abbott, (2015). *Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem.* [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>

De sensor zit beter vast op gladde huid zonder haren en voor het verwijderen van de sensor is het ook aangenamer (Abbott, 2018).

Het onderzoek van Adewale, Adisa en Lawal (2011) over preoperatief scheren geeft aan dat het gebruik van ontharing crème beter is dan een scheermesje. Dit onderzoek gaat over preoperatief scheren, aangezien de FreeStyle Libre Flash sensor nog maar recent

in de praktijk is, zijn er nog geen onderzoeken over het verband tussen scheren en dermatitis bij gebruik van de Flash sensor.

Volgens RZ Tienen (2017) is er in de zomer meer talgproductie waardoor er wordt aanbevolen aan de patiënt na opstaan, eerst te douchen alvorens de sensor aan te brengen. Dit zou zorgen voor een betere hechting van de sensor aan de huid.

In het onderzoek van Inukai et al. (2011) wordt er aangetoond dat zowel mannen als vrouwen in de zomer meer zweten en dat de talgklieren dan meer functioneren.

De volgende tabel bevat praktische tips van Abbott voor een goede aanhechting van de sensor. Er wordt ook bij vermeld dat elke patiënt een andere huid heeft en er daarom verschillende producten kunnen worden geprobeerd voordat de juiste is gevonden. Ook voor het vlot verwijderen van de sensor worden tips gegeven.

Merk (als informatie bedoeld, niet als reclame voor de fabrikant)	Omschrijving
De huid voorbereiden	
Coloplast Prep Barrier Wipe	Doorzichtig laagje vormt een ademende barrière die de huid beschermt tegen irriterende stoffen zoals kleefstoffen (coloplast.us)
3M Cavilon No Sting Barrier Film	Alcoholvrij barrièrelaagje dat de huid beschermt tegen lichaamsvocht, kleefstoffen en wrijving. Het bestaat uit een uniek terpolymeer van 3M die een ademende, doorzichtige beschermlaag op de huid vormt. (3m.com)
Convatec Sensi Care Sting Free Skin Barrier	Vormt een ademende barrière die de huid beschermt tegen beschadiging door kleefstoffen, ontlasting en wrijving (convatec.com)
Reliject Pre-injection Wipes	Los verpakte alcoholdoekjes (reliancemedical.co.uk)
Scheermes	Gebruikt voor afscheren van ongewenst lichaamshaar (gilette.com)
Voor een goede aanhechting van de sensor	
Torbot Skin Tac	Een hypoallergene en latexvrije "kleverige" huidbarrière (torbot.com)
De sensor verwijderen	
Babyolie	Zacht vochtinbrengend product (johnsonsbaby.com)

Remove Adhesive Remover	Verwijdert kleefresten op de huid (smith-nephew.com)
UNI-SOLVE Adhesive Remover	Samengesteld om huidbeschadiging door kleefstoffen te verminderen door tape en kleefmiddelen grondig op te lossen (smith-nephew.com)

Figuur 19: Overzicht met hulpmiddelen voor huidbescherming, een betere hechting of betere verwijdering van de Flash sensor. *Noot*: overgenomen van Abbott, (2015). *Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem*. [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>

3.4.2 Hobby's en dagelijkse leven

Baden en douche met de sensor is geen enkel probleem, de sensor is waterdicht voor 30 minuten. Maar de sensor mag niet dieper dan 1 meter onder water gaan (AZ Sint Jozef, 2017).

Best geen bodylotion of zonnecrème aanbrengen 24 uur voor het plaatsen van de Flash sensor (AZ, Klina brochure 2017).

De sensor wordt best ook niet te dicht tegen de oksels geplaatst, hier bevinden zich immers uitlopers van zweetklieren, en zijn er ook meer huidplooiën. Wanneer de sensor te veel naar de binnenzijde van de arm geplaatst wordt, bestaat het gevaar dat er zich op de prikplaats te weinig interstitieel vocht bevindt (Regionaal Ziekenhuis Heilig Hart Tienen, 2017).

Het dragen van te strakke kledij wordt niet aangeraden omdat bij het uitdoen van deze spannende kledij, de patiënt zijn/haar sensor mee zou kunnen uittrekken (AZ Sint Jozef, 2017).

Ook dient er rekening te worden gehouden met een maximumafstand van 4 cm tussen de scanner en de sensor. De scanner kan weliswaar door kledij scannen, maar te dikke kledij maakt dit wel moeilijker (FreeStyle Libre, 2018).

Voor de sensor wordt geplaatst, wordt eerst de huid gereinigd met de bijhorende alcoholswaps die mee verpakt zijn met de Flash sensor. Verder moet de huid intact zijn en mogen er geen littekens, tatoeages of moedervlekjes aanwezig zijn op die plaats. Wanneer de sensor verwijderd wordt en er een nieuwe sensor geplaatst moet worden, is het noodzakelijk dat deze nieuwe sensor op een andere plaats wordt geplaatst (FreeStyle Libre, 2018).

De Flash sensor biedt het comfort van minder frequent een vingerprik te moeten uitvoeren, maar er zijn toch enkele situaties waarin het is aangeraden zeker een vingerprik uit te voeren bij de patiënt, namelijk:

- Bij grote schommelingen
- Bij twijfel over de IF-waarden
- Bij hypoglycemie
- Bij gevoel van hypoglycemie en normale waarde scanning

(UZ Leuven, 2016)

Op reis gaan met het vliegtuig is ook mogelijk. Er wordt aangeraden om op voorhand te controleren of er specifieke maatregelen genomen moeten worden bij een vliegtuigmaatschappij. Dit verschilt van maatschappij tot maatschappij. De patiënt kan het formulier 'Security Declaration' aanvragen bij zijn/haar arts (AZ Sint Jozef, 2017).

De sensoren mogen niet in de handbagage door de scanner gaan van de bagage op de luchthaven, dat kan hun werking aantasten (Abbott, 2018).

Voor het besturen van een motorvoertuig heeft een diabeet een attest nodig van de arts/endocrinoloog, dit rijgeschiktheidsattest is voor een privérijbewijs maximum 5 jaar geldig. De aanpassing van het rijbewijs moet gebeuren binnen de 4 werkdagen na de diagnose en ook de autoverzekering moet op de hoogte gebracht worden (UZ Leuven, 2016).

Het vaststellen van rijgeschiktheid gebeurt steeds met bloedglucose meting, niet met Flash sensor meting. Er wordt geadviseerd vanuit de diabetesliga dat een autorit veilig is als de bloedglucose 90mg/dl of hoger is. In sommige Europese landen wordt het gebruik van de Flash sensor voor het evalueren van de glycemie wel toegestaan, in België niet (Abbott, 2018).

Volgens Rayman, G., Kröger, J. & Bolinder, J. heeft de Flash sensor de mogelijkheid om bij te dragen aan een veilige autorit en heeft het zelfs voordelen wegens de trends die de glycemie kunnen interpreteren.

3.4.3 Situaties die Flash beïnvloeden

Ernstige uitdroging of veel vochtverlies kan onjuiste resultaten geven. Dit zorgt er immers voor dat de samenstelling of hoeveelheid van het interstitiële vocht wijzigt. De sensor mag niet hergebruikt worden, gezien de waarden na 14 dagen niet meer betrouwbaar zijn (FreeStyle Libre, 2018).

Bij medische beeldvormingsonderzoeken zoals CT-scan en MRI, de sensor best verwijderen voor het onderzoek en als dit niet mogelijk is de dienst op de hoogte brengen (AZ Klina brochure, 2017)(UZ Leuven, 2016).

Volgens Abbott moet de sensor verwijderd worden voor onderzoeken zoals MRI, RX, CT en diathermieonderzoeken of -behandelingen omdat dit ervoor kan zorgen dat de sensor kan gaan afwijken of zelfs stoppen met werken.

In het onderzoek van Palylyk-Colwell, E. en Ford, C, 2017 wordt er benadrukt dat de Flash sensor met voorzorg moet gebruikt worden bij patiënten met andere medische implantaten zoals een pacemaker en bij patiënten die gevoelig zijn aan de lijm die gebruikt wordt in de sensor.

3.5 Conventies, terugbetaling en kostenefficiëntie van de Flash sensor

3.5.1 Het zorgtraject

Het RIZIV heeft de zorgtrajecten opgestart opdat de aanpak, de behandeling en de opvolging van patiënten met een chronische ziekte zou worden georganiseerd en gecoördineerd. Een zorgtraject zal ervoor zorgen dat de behandeling en de opvolging gebeurt naargelang de situatie van de patiënt, waarbij de patiënt goed zal worden geïnformeerd over het verloop van de ziekte, de behandeling en de nazorg. Een goede multidisciplinaire samenwerking is hiervoor essentieel. Hierdoor zal de kwaliteit van de zorg verbeteren (RIZIV, 2019)(zorgtraject, 2019).

Het zorgtraject diabetes bestaat sinds 01/09/2009. Om hiervoor in aanmerking te komen moeten personen met diabetes mellitus type 2 aan één van volgende voorwaarden voldoen:

- behandeld worden met een incretinemimeticum (Trulicity®, Victoza®, Byetta®)
- één à twee maal per dag insuline inspuiten
- behandeld worden met orale antidiabetica, maar waarbij onvoldoende resultaat wordt bekomen zodat wordt overwogen om een behandeling met inspuitingen op te starten

(zorgtraject, 2019) (diabetes, 2019)

De huisarts, de endocrinoloog en de patiënt met diabetes mellitus type 2 ondertekenen een zorgtrajectcontract dat vier jaar geldig is. Het contract wordt automatisch verlengd indien de diabeticus zich houdt aan de contractuele voorwaarden. Zo moet de persoon met diabetes mellitus type 2 een Globaal Medisch Dossier (GMD) hebben bij zijn huisarts, die het contract mee ondertekende, en moet de betrokken diabeticus binnen de twaalf maanden minstens twee maal op consultatie gaan voor zijn diabetes mellitus type 2 bij de huisarts en minstens één maal bij de endocrinoloog (diabetesliga, 2019) (Gesquiere I., 2018) (zorgtraject, 2019).

Het contract eist ook een multidisciplinaire samenwerking tussen de huisarts, de endocrinoloog, de diabeteseducator, de podoloog en de diëtist (diabetesliga, 2019).

Het zorgtraject diabetes voorziet ook een aantal tegemoetkomingen voor de betrokken persoon:

1. Een volledige terugbetaling van de diabeteseducatie, voorgeschreven door de huisarts. Dit zijn vijf sessies van dertig minuten, waarvan de diabeteseducator er minstens één bij de patiënt thuis moet laten doorgaan.
2. Een volledige terugbetaling van de consultaties bij de huisarts en de endocrinoloog.
3. Bij een consultatie, voorgeschreven door de huisarts, van de diëtist of de podoloog indien de behandelde behoort tot een risicogroep van voetproblematiek moet enkel het remgeld worden betaald. Bij de diëtist zijn dit twee sessies van dertig minuten en voor de podoloog zijn dit er van vijfenveertig minuten per jaar.
4. Indien er een behandeling opgestart of gevolgd wordt met insuline of een incretinemimeticum heeft de diabeticus recht op gratis zelfcontrolemateriaal. Dit wordt op voorschrift van de behandelende arts afgehaald worden in de apotheek

of thuiszorgwinkel. Het gratis zelfzorgmateriaal omvat één bloedglucosemeter per drie jaar, 150 meetstrips voor de glucosemeter en 100 lancetten om de zes maanden. De Flash sensor wordt niet terugbetaald in het kader van het zorgtraject diabetes.

(diabetesliga, 2019) (Gesquiere I., 2018) (zorgtraject, 2019)

3.5.2 De diabetesconventie

De diabetesconventie is een overeenkomst tussen het diabetescentrum van een ziekenhuis en het RIZIV, waarbij het ziekenhuis per begeleide persoon een vergoeding krijgt om de kosten voor het ter beschikking gestelde materiaal en de personeelskost te vergoeden. Binnen de conventie is er via het ziekenhuis een intensieve opvolging van de ziekte door een multidisciplinair team voorzien, zodat dit tot een betere zelfcontrole kan leiden. (Gesquiere I., 2018)

Binnen het kader van diabetes mellitus bestaan er momenteel vijf conventies:

1. Diabetesconventie voor volwassenen
2. Diabetesconventie voor kinderen en adolescenten
3. Pompconventie voor personen die behandeld worden met een insulinepomp
4. Sensorconventie voor personen die gebruik maken van CGM
5. Voetconventie voor personen met voetproblemen

(Diabetesliga, 2019)

Diabetici die zestien jaar of ouder zijn en een GMD hebben bij de huisarts kunnen toetreden tot de volwassenenconventie, indien de persoon één van volgende vormen van diabetes heeft:

1. Diabetes Mellitus type 1
2. Diabetes Mellitus type 2, behandeld met minstens drie insuline- injecties of twee insuline- injecties gecombineerd met een incretinemimeticum
3. Diabetes Mellitus type 2 met minstens twee insuline- injecties en een ernstige medische aandoening

De diabeet moet minstens één keer per jaar de specialist consulteren en minstens twee keer per jaar bij de diabeteseducator langsgaan. De tot de conventie toegetreden persoon moet ook jaarlijks enkele preventieve onderzoeken laten doen (oa. nierfunctie, ogen en perifere zenuwaandoeningen) en heeft ook een cardiovasculair preventiebeleid. In samenspraak met de huisarts wordt de gevolgde therapie geëvalueerd en waar nodig bijgestuurd. (RIZIV, 2019) (Gesquiere I., 2018)

3.5.3 Tegemoetkomingen in zelfcontrolemateriaal bij de diabetesconventie

Personen die in de diabetesconventie zitten hebben recht op de terugbetaling van het materiaal voor zelfcontrole, dat door de diabeteseducator van het ziekenhuis wordt verdeeld. De hoeveelheid materiaal dat de persoon met diabetes krijgt en het remgeld hiervoor wordt bepaald door de aandoening die de diabetes mellitus veroorzaakt. (Gesquiere I., 2018)

	Groep A	Groep B	Groep C
Voor wie?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Personen met diabetes mellitus type 1 ○ Personen met volledig verlies van de pancreasfunctie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Personen met diabetes mellitus type 2 met minstens drie injecties per dag ○ Vrouwen met zwangerschapsdiabetes die insuline gebruiken ○ Nierdialysepatiënten op insuline ○ Getransplanteerden op insuline 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Personen met diabetes mellitus type 2, tijdelijk overgenomen uit het zorgtraject ○ Nierdialysepatiënten zonder insuline ○ Getransplanteerden zonder insuline ○ Zwangerschapsdiabetes zonder insuline ○ Vrouwen met diabetes mellitus type 2 met een kinderwens die een dieet volgen of orale anti-diabetica nemen ○ Personen met organische hypoglycemiën
Zelfzorgmateriaal per maand	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2 sensors ○ 25 meetstrips met de nodige lancetten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2 sensors ○ 15 meetstrips met de nodige lancetten 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2 sensors
Remgeld per maand	<ul style="list-style-type: none"> ○ Geen remgeld 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 75,00euro 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 105,00euro

Figuur 20: Overzicht van onderverdelingen van diabetesconventie. (Gesquiere I., 2018) (UZ Leuven, 2018)

3.5.4 Prijs Flash sensor

De richtprijs per sensor komt neer op ongeveer 60,00euro, maar deze prijs verschilt per land. In het Verenigd Koninkrijk bedraagt de prijs van een Flash sensor 57,95pond, omgerekend 64,43euro, terwijl de sensor op de website van FreeStyle Libre Nederland geprijsd staat op 59,90euro. Voor België komt de prijs volgens Abbott neer op 60,00euro per sensor, maar deze is niet vrij verkrijgbaar. In België moet de sensor via de diabetesconventie verkregen worden. Op sensors die via het internet zijn aangekocht, heeft de persoon met diabetes ook geen garantie als er een fout in het product zit. (FreeStyle Libre UK, 2019) (Freestyle Libre Nederland, 2019)

3.5.5 Kostenvergelijking FGM en SMBG

Het onderzoeksteam van Hellmund R. heeft in 2018 een onderzoek gedaan in het Verenigd Koninkrijk naar de kostprijs van zelfzorgmateriaal, afhankelijk van het aantal metingen per dag. De onderstaande tabel geeft hun bevindingen weer.

	Aantal metingen per dag	Kostprijs SMBG	Kostprijs FGM
Persoon met diabetes mellitus type 1	16	1927 pond	957 pond
	10	1205 pond	910 pond
	6	675 pond	970 pond
Persoon met diabetes mellitus type 2 met intensieve insulinebehandeling	16	1927 pond	946 pond
	8	1000 pond	946 pond
	3	361 pond	910 pond

Figuur 21: Overzicht van kostprijsSMBG versus FGM. (Hellmund R. et al., 2018)

Uit bovenstaande bevindingen blijkt dat een Flash sensor pas kosteneffectief is als zelfzorgmateriaal vanaf acht metingen per dag. Een Zweeds onderzoek uit 2017 geeft volgende resultaten: bij zestien metingen per dag was de kost voor SMBG 2.050.638,00 Zweedse kronen en bij FGM bedroeg de kost 1.966.052,00 Zweedse kronen per jaar. Hellmund R. et al. heeft ook onderzoek gedaan naar de invloed van het type meting op de kostprijs die complicaties van diabetes mellitus met zich meebrengen. (Bilir S. P. et al., 2017) (Hellmund R. et al., 2018)

Uit het onderzoek blijkt dat bij personen met diabetes mellitus type 1, die alleen meten met SMBG, een hogere behandelingskost hebben dan personen die alleen meten met FGM of FGM gecombineerd met SMBG.

	SMBG	FGM	FGM gecombineerd met SMBG
Kosten door complicaties (per jaar)	428 pond	221 pond	207 pond

Figuur 22: Overzicht van kosten door complicaties bij patiënten met diabetes mellitus type 1 bij zelfcontrole met SMBG, FGM of gecombineerd. (Hellmund R. et al., 2018)

Uit een gelijkaardige studie van dezelfde onderzoekers, bij personen met diabetes mellitus type 2 met intensieve insulinetherapie, kon hetzelfde besluit getrokken worden. Zoals ook uit onderstaande waarnemingen blijkt, kan het gebruik van de Flash sensor de kosten veroorzaakt door complicaties laten dalen.

	SMBG	FGM
Kosten door complicaties (per jaar)	1065 pond	289 pond

Figuur 23: Overzicht van kosten door complicaties bij patiënten met diabetes mellitus type 2 bij zelfcontrole met SMBG, FGM of gecombineerd. (Hellmund R. et al., 2018)

Deze kosten omvatten het langsgaan bij de dienst spoedgevallen, het opbellen van een ziekenwagen en de ziekenhuisopnames. (Hellmund R. et al., 2018)

Bij een onderzoek in verschillende Europese landen naar de kost van de sensor in verhouding met de toegevoegde kwaliteitsvolle levensjaren bij personen met diabetes mellitus type 2 met intensieve insuliner therapie zijn volgende gegevens gevonden.

Zweden	2.317.038,00 Zweedse kroon
Spanje	28.745,00 euro
Italië	20.968,00 euro
Nederland	21.105,00 euro
Portugal	28.369,00 euro
Frankrijk	29.008,00 euro

Figuur 24: Kost van de Flash sensor in verhouding met toegevoegde kwaliteitsvolle levensjaren bij personen met diabetes mellitus type 2 met intensieve insuliner therapie in verschillende Europese landen. (Li H. et al., 2016)

Thabit, Bally & Hovorka (2016) hebben, door meerdere studies te bekijken, en hun eigen klinische ervaring, opgemerkt dat de trouw tot het gebruik van de FGM hoog is. Dit omwille van het hoge gebruiksgemak ervan. Zij durven zelfs veronderstellen dat vele gebruikers hierdoor de Flash Sensor zelf zullen willen bekostigen.

Bilir, Wehler, Hellmund & Munatata (2017) hebben vastgesteld dat FGM kosteneffectiever is dan SMBG voor DM2-patiënten die op een intensieve insuline-behandeling staan. Dit onderzoek werd uitgevoerd in Zweden.

Zoals uit bovenstaande gegevens blijkt, kan er besloten worden dat de Flash sensor voor bepaalde personen met diabetes mellitus de kosten kan drukken.

3.6 E-learning

E-learning is een systeem waarbij de student zelfstandig kennis kan vergaren via het web. Nadien wordt de verworven kennis getoetst. Het webgebaseerde E-learningstelsel wordt sinds enkele jaren steeds populairder. E-learningprogramma's worden de laatste tijd zeer ruim aangeboden in softwarepakketten. Via het internet worden deze softwarepakketten toegankelijk gesteld voor mensen die willen deelnemen aan dat bepaald E-learningpakket. De studenten die toegang willen tot het softwarepakket, krijgen een gebruikersnaam en inlogcode toegestuurd om zich aan te melden. Verder heeft de maker van het E-learning pakket de auteursrechten. De docent leert zijn/haar studenten aan om flexibel, creatief en reflectief te werken. E-learning is een efficiënte tool om nieuwe kennis te vergaren. Aan de hand van teksten, beeldmateriaal en oefeningen wordt de leerstof aangeboden. Op het einde van de lessenreeks moet de student een test afleggen. (Last, 2018)

De ontwikkeling van E-learning wordt door verschillende aspecten beïnvloed. De voornaamste factoren zijn de economische, de sociale en de culturele factoren. Deze factoren beïnvloeden wat en de manier waarop er wordt geleerd. Na verloop van tijd is er meer en meer onderzoek gedaan naar wat er geleerd wordt en ook de manier waarop er geleerd wordt. Op basis van deze onderzoeken zijn er drie stromingen ontstaan: (Rubens, 2013)

1. De eerste stroming is het cognitivisme. Bij deze stroming vormen psychische processen de basis. Hierbij horen kennis, geheugen, problemen oplossen, mentale processen en informatie verwerken. Het cognitivisme geeft de relatie tussen het brein, de leefstijl en het leren weer. (Rubens, 2013)
2. De volgende stroming is het behaviorisme. Hierbij gaan onderzoekers voornamelijk uit van de effecten van interventies op het waarneembare gedrag. Leren is namelijk een mechanisch en industrieel proces. (Rubens, 2013)
3. De derde stroming is het sociaal-constructivisme. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de studenten zelf betekenis geven aan hun omgeving aan de hand van hun voorkennis. Sociale processen spelen hierin een belangrijke rol. Ook het ontwikkelen van metacognitieve vaardigheden krijgt steeds meer waarde omdat veel kennis relatief snel verouderd en dus regelmatig opgefrist moet worden. (Rubens, 2013)

Het is belangrijk dat de leerstof die via E-learning, via een duidelijke digitale didactiek wordt overgebracht aan de studenten. Vaak wordt er vastgesteld dat de focus bij E-learning te veel gericht op is het technische aspect en minder op het didactische gedeelte. Een goede manier is starten vanuit het didactische gedeelte en zo een beeld krijgen op welke manieren er ICT kan worden toegevoegd aan het leerproces. Bijvoorbeeld: welk beeldmateriaal past bij dit onderwerp, welke vragen kunnen hier gesteld worden,.... Ook moet er bij digitaal leren de mogelijkheid zijn om een discussie te kunnen voeren zoals er in de lessen ook 'face to face' wordt gepraat met de docent. (Simons, 2002)

Het digitaal leren als lesmethodiek brengt verschillende voordelen met zich mee:

Voordelen	Nadelen
Kostenbesparing (geen inkt/cursuskosten)	Het leren en lezen van op een beeldscherm wordt vaak vermoeiend gevonden
Student kan leren van thuis uit	De student moet veel zelfdiscipline hebben om zelfstandig te werken
Leermateriaal is 24/24u beschikbaar	Soms wordt er snel doorgeklikt zonder grondig te lezen en er treedt dan geen leerproces op
De doelstellingen worden duidelijk op voorhand weergegeven	Niet elke leerstijl wordt gestimuleerd via E-learning
De leerstof is voor alle gebruikers tegelijk beschikbaar	

Figuur 25: Voor-en nadelen van digitaal leren. (Depuydt, 2011)

3.6.1 Concentratie

Concentreren is de aandacht richten op een bepaalde zaak en de aandacht bij die zaak te houden (Encyclo, 2019). Het is een noodzakelijke voorwaarde om iets te kunnen bijleren en te kunnen onthouden. Door concentratie is het mogelijk om nieuwe kennis te vergaren en zo een basis te vormen van een opleiding. (UHasselt, 2019)

Een student kan zich niet een hele voormiddag ononderbroken focussen op één onderwerp. Het is belangrijk om af te wisselen tussen inspanning en ontspanning. Zo wordt aangeraden om na vijftig minuten inspanning een pauze in te laten van drie tot vijf minuten. Wanneer dit niet gebeurt, neemt het concentratieniveau af. Tijdens deze korte pauze is het belangrijk dat hij/zij zich ontspant en iets anders doet dan met wat hij/bezig was. Dit is de ideale moment om kort de benen te strekken, andere literatuur lezen, een glas water te gaan halen,... Na deze korte pauze kan de student er weer vijftig minuten tegen aan. Na deze vijftig minuten wordt er aangeraden om een langere pauze te nemen van ongeveer vijftien minuten. Op deze manier wordt het overzicht bewaard. (Van Der Stigchel, 2018)

Voor studenten is het niet altijd even gemakkelijk om steeds geconcentreerd te zijn. Voor de ene persoon is geconcentreerd zijn makkelijker dan voor de andere. Concentratieproblemen kunnen verschillende oorzaken hebben:

- Gebrek aan motivatie
- Snel afgeleid zijn
- Een slecht verluchte omgeving
- Concentratie stoornis
- Psychisch welzijn van de student
- Lichamelijk welzijn van de student
- Slechte studiemethode

(UHasselt, 2019)

3.6.2 Doelstellingen

E-learning is een handige methode om studenten theorie aan te bieden die ze dan moeten weten of kennen. Dit werkstuk heeft als doelgroep algemene verpleegkundigen die de basiskennis over diabetes beheersen. Er wordt verwacht dat zij de basis kennen over het werken met een computer. Het is belangrijk dat de doelstellingen op voorhand worden bepaald zodat de hele E-learningmodule kan worden opgebouwd aan de hand van die doelstellingen. Een goede methode om een doelstelling te maken is de SMART-doelstelling. (Bijzijn XL, 2016)

Specifiek: Dit zorgt voor een duidelijke en concrete omschrijving van het doel.
 Meetbaar: Wat er bereikt moet worden is meetbaar en controleerbaar met een toetsing.
 Aanvaardbaar/ Acceptabel: Het doel moet willen behaald worden door de doelgroep.
 Realistisch: Het doel moet realistisch blijven, maar het mag uitdagend zijn. Er moet opgelet worden dat er voldoende kennis en studiemateriaal wordt aangeboden om het doel te bereiken.
 Tijdsgebonden: Binnen een bepaalde tijdsperiode moet het doel behaald worden.
 (Bijzijn XL, 2016)

De didactische doelstellingen met actieve werkwoorden worden gebruikt in het E-learningpakket. Na het overlopen van de E-learning beheerst de student volgende doelstellingen:

- Formuleer wat een Flash sensor is en geef de verschillende meetmethoden weer.
- Geef de werking van de Flash sensor weer. Duid aan wat het verschil is tussen een meting van glycemie in het interstitieel vocht en in het capillair bloed.
- Benoem de onderdelen van de Flash sensor en geef de werking van deze onderdelen
- Plaats in de juiste volgorde de handelingen die nodig zijn om de Flash sensor aan te brengen en te verwijderen.
- Herken de waarden bij het 'Flashen' en bijhorende oorzaak van die waarden. Geef aan wanneer er een vingerprik moet gebeuren en wat er gebeurt bij een incorrecte waarde.
- Geef aan wanneer de Flash sensor niet meer werkt en los de situatie op aan de hand van de correcte stappen te hanteren.
- Geef weer hoe een patiënt kan leven met een Flash sensor. Duid aan wat hij/zij wel en niet kan en mag bij het dagelijkse gebruik van de Flash sensor.
- Som op welke factoren de Flash sensor kunnen beïnvloeden.
- Vertel na wat de terugbetalingsmodaliteiten zijn. Vertel erbij waar u kunt vinden of deze nog up to date zijn.

Nadat de doelstellingen zijn opgesteld, kan de leerinhoud worden toegevoegd in de E-learning. Hierbij is het belangrijk dat de hoofdstukken niet te lang zijn zodat de student zijn/haar concentratie kan blijven behouden. Binnen 20 minuten moet de student een hoofdstuk kunnen doornemen. Verder is het handige aan E-learning dat de tekst kan worden ondersteund met afbeeldingen en ander beeld materiaal. Dit maakt het leren interessanter en duidelijker. Bij het gebruik van beeldmateriaal moet er telkens een duidelijke bronvermelding vermeld worden. (Rubens, 2013)

3.6.3 Toetsing

Na elk hoofdstuk wordt de kennis van de student getoetst aan de hand van enkele korte vragen. Deze bevraging kan op verschillende manieren gebeuren. Door het gebruik van beeldmateriaal is het mogelijk om bijvoorbeeld als opdracht verschillende stappen in de juiste volgorde te plaatsen. Op deze manier leert de student de theorie toepassen op de voorbereiding van de praktijk. Verder kan er gewerkt worden met korte casussen waarbij de student het antwoord moet geven in korte volzinnen zo wordt het meer interactief en behoudt de student zijn/haar concentratie. (SIHO, 2013)

Door te werken met een 'Schil-platform' kan het didactisch team zelf de vragen opstellen en deze nadien ook veranderen indien nodig. In het platform wordt onderscheid gemaakt tussen het opstellen van de vragen, het aanbieden van de vragen en het controleren van de antwoorden van de studenten. (Clement & Laga, 2014)

Een andere manier van evaluatie bij de studenten zijn meerkeuzevragen. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van meerkeuzevragen, wordt er aangeraden om vier antwoorden te voorzien. Als er minder dan vier antwoordalternatieven worden gegeven, is de kans groter dat de student het antwoord raadt in plaats van dat hij/zij het weet. Eén van de antwoordalternatieven is het juiste antwoord, de andere drie zijn fout. Een voordeel bij het gebruik van meerkeuzevragen is dat er een groot deel van de cursus bereikt kan worden. Het antwoord is objectief en makkelijk te controleren omdat er maar één antwoord correct is. Een andere manier om studenten te evalueren is het laten neerschrijven van een uitgebreid antwoord op een open vraag. Door gebruik te maken van deze evaluatiemethode, kan er heel specifiek op een onderwerp uit de cursus worden ingegaan. (Clement & Laga, 2014)

BESLUIT

Deze bachelorproef bespreekt de FreeStyle Libre Flash sensor en bundelt de informatie voor algemene verpleegkundigen in een online E-learning module.

De meest recente manier van glucosecontrole is de FGM (Flash Glucose Monitoring). Er wordt een meting uitgevoerd wanneer de patiënt zijn/haar sensor scant/ flasht. De sensor wordt in de bovenarm bevestigd en kan twee weken blijven zitten. Dit verhoogt het comfort van de patiënt. Wanneer er een hypoglycemie wordt gemeten, wordt aangeraden om een vingerprik uit te voeren ter controle. De Flash sensor wordt gekalibreerd in de fabriek zelf. Hierdoor hoeft de patiënt de vingerprik niet meer uit te voeren om de kalibratie te controleren.

De FGM heeft verschillende voordelen namelijk een makkelijke plaatsing, discrete sensor, gegeven die opgevraagd kunnen worden tot acht uur geleden en een handige software waarvan de gegevens gemakkelijk op de computer gezet kunnen worden, om zo een duidelijk overzicht bij te houden.

Het nadeel van dit systeem is dat de patiënten eventueel allergische dermatitis kunnen ontwikkelen van de sensor. Een kritische bedenking daarbij is dat er binnen deze literatuurstudie, er wel wetenschappelijke bronnen over dat onderwerp gevonden zijn, maar de praktische informatie rond wat te doen bij allergie komt van Abbott zelf, dus volgens de auteurs van deze bachelorproef is verder onderzoek aangewezen. Verder moet de patiënt zelf de gewoonte aanleren om regelmatig de sensor te flashen en zo zijn/haar glucosewaarden op te vragen.

Nog een kritische bedenking hierbij is dat de sensor geen alarm heeft om hypoglycemie of hyperglycemie aan te geven, dat is nadelig voor patiënten waarbij de insuliner therapie nog niet stabiel is. Er wordt dus ook aangeraden de Flash sensor te gebruiken bij patiënten die therapie trouw zijn en een goed geregelde glycemie en insuline therapie hebben. Vooraleer een Flash sensor aan te raden aan een patiënt, is het best na te gaan of deze zorgvrager in aanmerking komt voor terugbetaling. Hij/zij zou immers voor een hoge kost komen te staan, mocht blijken dat terugbetaling niet voorzien is. Mocht een patiënt de sensor, ondanks dat deze al compact en relatief klein is, toch willen bedekken, zijn hiervoor discrete pleisters beschikbaar.

IF-metingen in het algemeen lijken het potentieel te hebben om de vingerprik, wat momenteel nog steeds de gouden standaard is, te kunnen vervangen in de toekomst. FGM lijkt vlotter in de markt te komen dan CGM. Mogelijke redenen hiervoor zijn de veelvuldige vingerprikken die nodig zijn om CGM te kalibreren, en de kostprijs. FGM lijkt ook een mogelijkheid te zijn voor een groter doelpubliek dan CGM. FGM lijkt in eerste instantie een mogelijke vervanging te worden voor de vingerprik. Van zodra alle instanties mee zijn in het verhaal, wacht FGM een mooie toekomst. Dit waarschijnlijk tot het moment dat er voor CGM minder (of geen) kalibratiemomenten nodig zijn. De aansluiting van CGM-toestellen op automatische insulinepompen opent immers ook zeer veel perspectieven, voor zowat elke diabetes.

In deze bachelorproef is er gebruik gemaakt van E-learning als methodiek om nieuwe kennis aan de verpleegkundige aan te bieden. De E-learning module biedt antwoord op het kennis tekort bij algemene verpleegkundige in het werkveld. Het is een praktische tool die kennis bijbrengt met een didactische aanpak opgesteld via leerdoelen die haalbaar zijn via online studeren. Het bevat ook interactieve oefeningen om afwisseling te bieden tussen theorie en het oefenen ervan. Op deze manier kunnen zij aan den hand van verschillende oefeningen de informatie over de Flash sensor vergaren.

LITERATUURLIJST

Abbott, (2015). *Gebruikershandleiding FreeStyle Libre. Flash Glucose Monitoring Systeem*. [Handleiding] Geraadpleegd op 13 december 2018 via <https://www.myfreestyle.be/uploads/FSL%20Manual%20Dutch.pdf>

Abbott, (2018), Diabetes FreeStyle Libre Pro. Gevonden op 10 oktober 2018 op het internet op www.abbott.com/corpsnewsroom/products-safety-info-pages/diabetes-freestyle-librepro.html

Abbott. (2019). FreeStyleLibre.com. Geraadpleegd op 29 Maart 2019 via <https://www.freestylelibre.com>

Acciaroli, G., Vettoretti, M., Facchinetti, A. & Sparacino, G., 2018, Calibration of Minimally Invasive Continuous Glucose Monitoring Sensors: State-of-The-Art and Current Perspectives, *Biosensors*, 8, 24. doi: 10.3390/bios8010024.

Adewale, O., Adisa, O., & Lawal, O. (2011). Evaluation of two methods of preoperative hair removal and their relationship to postoperative wound infection. *Journal of Infection in Developing Countries*, 5(10), 717-722. Doi: 10.3855/jidc.1527

Aerts, O., Heinemann, L., & Kamann, S. (2018). Further Evidence of Severe Allergic Contact Dermatitis From Isobornyl Acrylate While Using a Continuous Glucose Monitoring System. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 12(3), 630-633. doi: 10.1177/1932296818762946

Aerts, O., Herman, A., Baeck, M., Bruze, M., De Block, C., Goossens, A., Hamnerius, N., Huygens, S., Maiter, D., Tennstedt, D., Vandeleene, B., & Mowitz, M. (2017). Allergic Contact Dermatitis caused by isobornyl acrylate in FreeStyle Libre, a newly introduced glucose sensor. *Contact Dermatitis*, 77(6). DOI:10.1111/cod.1286

Aerts, O., Herman, A., Bruze, M., Goossens, A. & Mowitz, M. (2017). FreeStyle Libre: contact irritation versus contact allergy. *The Lancet*, 390(10103), 1644. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32142-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32142-6) OI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32142-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32142-6)

Ajjan, R. A. (2017). How Can we Realize the Clinical Benefits of Continuous Glucose Monitoring? *Diabetes Technology & Therapeutics*, 17(19)2, S27-S36. doi: 10.1089/dia.2017.0021

Alberta Health Services, Insulin to Carbohydrate Ratio (ICR), 2018. geraadpleegd via <http://www.albertahealthservices.ca/assets/mha/diabetes/mha-diabetes-insulin-to-carb-ratio.pdf>

Amram H., Edi S. en Ramli R., (2018), Glucose Sensing Using Capacitive Biosensor Based on Polyvinylidene Fluoride Thin Film, *Biosensors*, januari 2018, 8(1). doi:10.3390/bios8010012.

Avogaro, A., Bonora, E., Bruttomesso, D., Del Prato, S., Frontoni, S., Laviola, L., Orsi, E., Purrello, F., Rabbone, I., & Sesti, G. (2019). The use of real time continuous glucose monitoring or flash glucose monitoring in the management of diabetes: A consensus view of Italian diabetes experts using the Delphi method. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 29(5), 421-431. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.01.018>

- AZ Groeninge (2018). *Freestyle Libre (Abbott)*. Geraadpleegd via https://www.azgroeninge.be/Pub/Brochures/Brochures_beginletter_D/Diabetes-Freestyle-Libre.pdf op 20 november 2018
- AZ Sint-Lucas. (2018). Diabetes. Gevonden op 16 oktober 2018 op het internet: <http://www.azstlucas.be/zorgaanbod/medisch-aanbod/diabetes>
- Bailey, T., Bode, B., Christiansen, M., Klaff, L., & Alva, S. (2015). The performance and Usability of a Factory-Calibrated Flash Glucose Monitoring System. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 17(11), 787-794. DOI: 10.1089/dia.2014.0378
- Bakker S. en Hart B., (2017), Effect van ijzergebrek op HbA1c, *Huisarts en wetenschap*, maart 2017, 60(3). Gevonden op het internet op 24/12/2018. <https://www.henw.org/artikelen/effect-van-ijzergebrek-op-hba1c>
- Basu A., Veettil S., Dyer R., Peyser T. en Basu R., (2016), Direct Evidence of Acetaminophen Interference with Subcutaneous Glucose Sensing in Humans: a Pilot Study, *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2016, 18(2). doi:10.1089/dia2015.0410.
- Basu, A., Dube, S., Slama, M., Errazuriz, I., Amezcua, J.C., Kudva, Y.C., et al, 2013, Time Lag of Glucose From Intravascular to Interstitial Compartment in Humans. *Diabetes*, 62, 4083-4087
- Basu, A., Dube, S., Veettil, S., Slama, M., Kudva, Y.C., Peyser, T., et al, 2015, Time Lag of Glucose From Intravascular to Interstitial Compartment in Type 1 Diabetes. *J Diab Sci Tech*, 9 (1), 63-68
- BCFI, (2018). Solu-Medrol, gevonden op het internet op 29 oktober 2018 op http://www.bcfi.be/nl/chapters/6?frag=4986&trade_family=24836
- Bianchi, C., Aragona, M., Rodia, C., Baronti, W., de Gennaro, G., Bertolotto, A., et al, 2019, Freestyle Libre trend arrows for the management of adults with insulin-treated diabetes: A practical approach. *J of Diab*, 33, 6-12
- Bilir, S.P., Wehler, E.A., Hellmund, R. & Munakata, J., (2017), Cost-Effectiveness of a Flash Glucose Monitoring System based on Real-World Usage for Type 2 Diabetes (T2DM) Patients using Intensive Insulin: a Swedish Perspective. *Health Mag*, 20, A587. Gevonden op 01/01/2019
- Cengiz, E. & Tamborlane, W.V., 2009. A Tale of Two Compartments: Interstitial Versus Blood Glucose Monitoring. *Diab Tech & Ther*, 11 supplement 1, 11-16
- Charleer, S., Mathieu, C., Nobels, F., & Gillard, P. (2017). Accuracy and precision of flash glucose monitoring sensors inserted into the abdomen and upper thigh compared with the upper arm. *Diabetes Obes Metab*, 18(20), 1503-1507. DOI:10.1111/dom.13239
- Choleau, C., Klein, J.C., Reach, G., Aussedat, B., Demaria-Pesce, V., Wilson, G.S., et al, 2002, Calibration of a subcutaneous amperometric glucose sensor implanted for 7 days in diabetic patients Part 2. Superiority of the one-point calibration method. *Biosensors and Bioelectronics*, 17, 647-654. Gevonden op 15/02/2019
- Corazza, M., Scuderi, V., Musmeci, D., Foti, C., Romita, P., & Borgh, A. (2018) Allergic contact dermatitis caused by isobornyl acrylate in a young diabetic patient using a continuous glucose monitoring system (Freestyle Libre). *Contact Dermatitis*, 79, 320-321.

De Macedo, G., Nunes, S. & Barreto, T. (2016). Skin disorder in diabetes mellitus: an epidemiology and physiopathology review. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 8(63). Doi: <https://doi.org/10.1186/s13098-016-0176-y>

Deheniis, A., Mortellaro, M.A. & Ioacara, S., 2015, Multisite Study of an Implanted Continuous Glucose Sensor Over 90 Days in Patients With Diabetes Mellitus. *J Diab Sci Tech*, 9 (5), 951-956. DOI: 10.1177/1932296815596760. Gevonden op 15/02/2019

Depuydt, H. (2011). LEARNING VERSUS TRADITIONEEL LEREN : E-LEARNING Een onderzoek naar de determinanten van gebruikerstevredenheid. https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/789/301/RUG01-001789301_2012_0001_AC.pdf

Diabetes Liga. (2019). Diabetes.be (Website). Geraadpleegd op 7 April 2019 via <https://www.diabetes.be/rijbewijs>

Diabetesliga (2018). Diabetes in cijfers. Op 12 november 2018 verkregen via <https://www.diabetes.be/diabetes-cijfers>

Diabetesliga, (2019), Diabetesconventie. Gevonden op 03/01/2019 op het internet: <https://www.diabetes.be/diabetesconventie>

Diabetesliga, (2019), zorgtraject diabetes. Gevonden op 03/01/2019 op het internet: <https://www.diabetes.be/zorgtraject-diabetes-type-2>

Diabetesliga.(2018). Hyperglycemie. Gevonden op 20 oktober 2018 op het internet: <https://www.diabetes.be/hyper-te-hoge-bloedsuiker>

Diabetesliga.(2018). Hypoglycemie. Gevonden op 20 oktober 2018 op het internet: <https://www.diabetes.be/hyper-te-hoge-bloedsuiker>

Dovc K., Bratina N., Battelino T., 2014, A new horizon for glucose monitoring, *Hormone research in paediatrics*, 2015, 83(3), 149-156, doi:10.1159/000368924

Drug Distribution, (2013). Gevonden op 24/12/2018 op het internet. <https://www.slideshare.net/jahidbmc/drug-distribution-28022885/> , (2013), slide 33-35

Fokkert, M. J., van Dijk, P. R., Edens, M. A., Abbes, S., de Jong, D., Slingerland, R. J., & Bilo, H. J. G. (2017). Performance of the FreeStyle Libre Flash glucose monitoring system in patients with type 1 and 2 diabetes mellitus. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 17(5). Doi: 10.1136/bmjdr-2016-000320

Freckmann, G., Schlüter, S., & Heinemann, L. (2017). Replacement of Blood GLucose Measurements by Measurements with Systems for Real-time Continuous Glucose Monitoring (rtCGM) or CGM With Intermittent Scanning (iscCGM): A German Review. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 11(4), 653-656. DOI: 10.1177/1932296817721004

FreeStyle Libre Nederland, (2019), FreeStyle Libre sensor kit. Gevonden op 04/02/2019 op het internet: <https://www.freestylelibre.nl/freestyle-libre-sensor-kit-nl-sv-no.html>

FreeStyle Libre UK, (2019), FreeStyle Libre Sensor buy online. Gevonden op 03/01/2019 op het internet: <https://www.freestylelibre.co.uk/libre/products/sensors.html>

FreeStyle Libre, (2018), How Does The FreeStyle Libre Sensor Work? Gevonden op www.freestylelibre.co.uk/libre/discover/applying-your-sensor.html op 06/10/2018

FreeStyle, (2019). LibreView [Website]. Geraadpleegd op 15/04/2019 via <https://www.myfreestyle.be/nl/onze-producten/glucosemeter-persoonlijk-gebruik/libreview>

FreeStyle, (2019). *Onze producten* [Website]. Geraadpleegd op 15/04/2019 via <https://www.myfreestyle.be/nl/onze-producten/glucosemeter-persoonlijk-gebruik/freestyle-libre>

Gesquiere I., en Bolsens N., (2018), Diabetes: Begeleiding van mijn diabetespatiënt. (jaarcyclus apotheker IPSA)

Haak, T., Hanaire, H., Ajjan, R., Hermanns, N., Riveline, JP. & Rayman, G. (2017) Use of Flash Glucose-Sensing Technology for 12 months as a Replacement for Blood Glucose Monitoring in Insulin-treated Type 2 Diabetes. doi: 10.1007/s13300-017-0255-6.

Heineman, L. en Stuhr, A., (2018), Self-measurement of blood glucose and continuous glucose monitoring – is there only one future?, *European Endocrinology*, 2018, 14(2), 24-9, gevonden op 10/11/2018 op pubmed database.

Heinemann, L. en Freckmann, G., (2015), CGM versus FGM; or, Continuous glucose monitoring is not Flash glucose monitoring, *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2015, 5 (9), 947-950, gevonden op 12/10/2018 op PubMed database. doi:10.1177/1932296815603528

Hellmund, R., Weitgasser, R. en Blisset, D., (2018), Cost Calculation for a Flash Glucose Monitoring System for Adults with Type 2 Diabetes Mellitus Using Intensive Insulin – a UK Perspective, *European Endocrinology*, september 2018, 14(2), 86-92. doi:10.17925/EE.2018.14.2.86

Hellmund, R., Weitgasser, R. en Blissett, D., (2018), Cost calculation for a flash glucose monitoring system for UK adults with type 1 diabetes mellitus receiving intensive insulin treatment, *Diabetes Research And Clinical Practice*, 138, 193-200, doi:10.1016/j.diabres.2018.01.028

Hoss, U. & Budiman, E.S., 2017. Factory-Calibrated Continuous Glucose Sensors: The Science Behind the Technology. *Diab Tech & Ther*, 19, suppl 2, S-44-S-50, doi: 10.1089/dia.2017.0025

International Diabetes Foundation. (2017), *IDF Diabetes Atlas Eight edition 2017*, verkregen op 12 november 2018 via <https://www.idf.org/e-library/welcome.html>

Inukai, Y., Iwase, S., Matsumoto, T., Nishimura, N., Sato, M., Shimizu, Y., & Sugeno, Y. (2011). Contribution of central versus sweat gland mechanisms to the seasonal change of sweating function in young sedentary males and females. *International Journal of Biometeorology*, 55(2), 203-212. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0325-1>

Junqueira, L.C. & Carneiro, J. (2007). *Functionele histologie*. Amsterdam: Elsevier

Kesavadev, J., Ramachandran, L, & Krishnan, G. (2018). Glucose Monitoring Technologies - Complementary or Competitive? Role of Continuous Glucose Monitoring

versus Flash Glucose Monitoring versus Self-monitoring of Blood Glucose. *Journal of Diabetology*, 17(8), 61-67. DOI: 10.4103/jod.jod_14_17

Kirk J. K. en Stegner J., (2010). Self Monitoring of Blood Glucose: Practical Aspects, *Journal of Diabetes Science and Technology*, maart 2010, 4(2), 435-439. Gevonden op 17/11/2018 op PubMed database

Kudva, Y.C., Ahmann, A.J., Bergenstal, R.M., Gavin, J.R., Kruger, D.F., Midyett, L.K., Miller, E. & Harris, D.R., 2018, Approach to Using Trend Arrows in the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring Systems in Adults. *J Endocr Society*, 2, Iss 12, 1320-1337, doi: 10.1210/js.2018-00294

Last, B. (2018) Blended learning: een label als belemmering. Gevonden op het internet op 1 april 2019 op: <https://onderwijsinnovatie.ou.nl/oi-maart-19/blended-learning-een-label-als-belemmering/>

Leelarathna, L., & Stuhr, A. (2018). Self-measurement of Blood Glucose and Continuous Glucose Monitoring- Is There Only One Future? *European Endocrinology*, 14(2), 24-29. DOI: 10.17925/EE.2018.14.2.24

Leelarathna, L., & Wilmot, E. G. (2018). Flash forward: a review of flash glucose monitoring. *Diabetic Medicine*, 35, 472-482. DOI:10.1111/dme.13584

Leelarathna, L., & Wilmot, E. G. (2018). Invited Review Flash forward : a review of flash glucose monitoring. *Diabetic Medicine*, 472-482. <https://doi.org/10.1111/dme.13584>

Li, H., Bilir, S.P., Wehler, E., Hellmund, R. en Munkata, J., (2016), Cost Effectiveness Analysis of A Flash Glucose Monitoring System for Type 2 Diabetes (T2DM) Patients Receiving Intensive Insulin Treatment in Europe, *Value in Health*, november 2016, 19(7), A698. doi:10.1016/j.jval.2016.09.2016

Lori D, et al. (2018). Monitoring Glycemic Control Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Canadian Journal of Diabetes*, 42, S47-S53. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.007>

Mamkin, I., Ten, S., Bhandari, S., & Ramchandani, N. (2008). Real-time Continuous Glucose Monitoring in the Clinical Setting: The Good, the Bad, and the Practical. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2(5), 882-889. Doi: 10.1177/193229680800200520

Mancini, G., Berioli, M. G., Santi, E., Rogari, F., Toni, G., Tascini, G., Crispoldi, R., Ceccarini, G. en Esposito, S., (2018), Flash glucose monitoring: A review of the literature with a special focus on type 1 diabetes, *Nutrient*, 10 (992). Gevonden op 06/10/2018 op PubMed database. doi:10.3390/nu10080992

Martini, F.H. & Bartholomew, E.F. (2010). *Anatomie en fysiologie, een inleiding*. Amsterdam: Pearson Education Benelux BV.

Medtronic, (2018), Kalibratie: Waarom moet ik kalibreren? Gevonden op 27/12/2018 op het internet. <https://www.medtronic-diabetes.nl/klantenservice/cgm-en-sensoren>

Miller KM, Foster NC, Beck RW, Bergenstal RM, DuBose SN, DiMeglio LA, Maahs DM, Tamborlane WV; T1D Exchange Clinic Network. Current state of type 1 diabetes treatment in the U.S.: updated data from the T1D Exchange clinic registry. *Diabetes Care*. 2015;38(6):971-978]

- Ong W. M., Chua S. S. en Ng C. J., (2014), Barriers and Facilitators to Self- Monitoring of Blood Glucose in People with type 2 diabetes using insulin: A qualitative study, Dove Press Journal: Patient Preference and Adherence, 15 februari 2014. Gevonden op 17/11/2018 op PubMed database
- Oppel, E., Kamann, S., Reichl, F. X., & Högg, C. (2019). The Dexcom glucose monitoring system-An isobornyl acrylate-free alternative for diabetic patiënts. *Contact Dermatitis*. Doi: 10.1111/cod.13248
- Palylyk- Colwell, E. en Ford, C., (2017), Flash glucose monitoring system for diabetes. Gevonden op 25/09/2018 op PubMed database
- Pleus, S., Kamecke, U., Link, M., Haug, C., & Freckmann, G. Flash Glucose Monitoring: Differences Between Intermittently scanned and continuously stored data. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 12(2), 397-400. DOI: 10.1177/1932296817733095
- Ramzi, A. Ajjan. (2017). How Can We Realize the Clinical Benefits of Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2017(Volume 19, supplement 2), DOI: 10.1089/dia.2017.0021
- Rayman, G., Kröger, J. & Bolinder, J. (2017). Could FreeStyle Libre sensor glucose data support decisions for safe driving?. *DiabeticMedicine*, 35, 491-494. DOI: 10.1111/dme.13515
- Rebrin, K., Sheppard, N.F., & Steil, G.M., 2010, Use of Subcutaneous Interstitial Fluid Glucose to Estimate Blood Glucose: Revisiting Delay and Sensor Offset. *J Diab Sci Tech*, 4 Issue 5, 1087-1098
- Regionaal Ziekenhuis Heilig Hart Tienen (2017). *Educatie Sensor voor patiënten*. Persoonlijke communicatie 11 december 2018.
- RIZIV, (2019), Diabetes: tegemoetkomingen, kosten en begeleiding van volwassenen in een gespecialiseerd centrum. Gevonden op 03/01/2019 op het internet: www.riziv.fgov.be/nl/themas/kost-terugbetaling/ziekten/endocriene-metabole/Paginas/diabetes-tegemoetkoming-kosten-begeleiding-volwassenen-gespecialiseerd-centrum.aspx
- Rodbard D., MD, 2016, Continuous Glucose Monitoring: a review of successes, challenges and opportunities, *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2016, 18(2), gevonden op 29/10/2018 op PubMed database. doi:10.1089/dia.2015.0417
- Rubens, W. (2013). E-learning, trends en ontwikkelingen. Gevonden op 25 april 2019 op het internet op: <http://dSPACE.ou.nl/bitstream/1820/5012/1/Inhoudeninleiding.pdf>.
- Siegmund, T., Heinemann, L., Kolassa, R., & Thomas, A., 2017. Discrepancies Between Blood Glucose and Interstitial Glucose – Technological Artifacts of Physiology: Implications for Selection of the Appropriate Therapeutic Target. *J Diab Sci Tech*, 11 (4), 766-772
- SIHO, (2013). *Universal Design Toetsing: Neem je toetsing onder de loep*, Gevonden op 21 april 2019 op het internet op: <https://www.klascement.net/downloadbaars-materiaal/61691/universal-design-toetsing-neem-je-toetsing-onder-de-loep/?previous>

- Simons, R. (2002). Eindelijk aandacht voor de didactiek van e-learning ! Gevonden op 29 april 2019 op het internet op:
<https://platform.europeanmoocs.eu/users/71/robertjansimons.pdf>
- Sinai Health System, What's a Correction Factor? An insulin sensitivity? A ratio? Geraadpleegd via <http://www.mountsinai.on.ca/care/lscd/sweet-talk-1/what2019s-a-correction-factor-an-insulin-sensitivity-a-ratio>
- Tack, C.J., Diamant, M. en de Koning, E.J.P. (redactie), (2012), *Handboek Diabetes Mellitus*. Utrecht: De Tijdstroom.
- Thabit, H., Bally, L. & Hovorka, R., (2016), Available at a flash: a new way to check glucose. *The Lancet*, 388, 2213-2214. Gevonden op 01/01/2019 op Elsevier ScienceDirect Journals Complete.
- Thompson, H. et al. (2018). Insulin degludec overdose in an adolescent with type 1 diabetes: proactive management including monitoring using the Freestyle Libre flash glucose monitoring system. *Endocrinology, Diabetes & Metabolism Case Reports*.
- UHasselt, (2019). *Concentratie*, Gevonden op 21 april 2019 op het internet op:
<https://www.uhasselt.be/UH/Studietips/Studietips-Concentratie.html>
- UZ Leuven, (2016), *Wijziging diabetesconventie + terugbetaling nieuwe meettechnologie* [Powerpoint], Gevonden op www.uzleuven.be/nl/diabetescentrum/bloedsuiker-meten-met-de-flash-sensor-methode, op 06/10/2018
- UZ Leuven, (2018). [uzleuven.be](http://www.uzleuven.be) (Website). Geraadpleegd op 16 april 2019 via <https://www.uzleuven.be/nl/diabetescentrum/bloedsuiker-meten-met-de-flash-sensor-methode>
- Van Der Stigchel, S. (2018) *Concentratie*, Amsterdam, Nederland: Maven Publishing.
- Vlaams en Neutraal Ziekenfonds, (2016), nieuwe diabetesconventie gevonden op het internet op 20/04/2019 op www.vnz.be/nieuwe-diabetesconventie-sedert-begin-juli
- Wascher T. C. en Stechemesser L., (2016), Blutzuckerselbstkontrolle, Wiener Klinische Wochenschrift, 2016, 128(2), 137-140. Gevonden op 17/11/2018 op PubMed database. doi:10.1007/s00508-015-0927-z
- Wit-Gele Kruis Vlaanderen, (2014), *Handboek wondzorg*, Amsterdam, Nederland: Reed Business Education.
- Zorginstituut Nederland, (2018), Flash Glucose Monitoring: Stand van de wetenschap en praktijk. Gevonden op 27/12/2018 op <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/04/30/aanbieden-standpunt-flash-glucose-monitoring>
- Zorgtraject (2019), ondersteunende maatregelen voor de patiënt met diabetes. Gevonden op 28/04/2019 op het internet:
<http://www.zorgtraject.be/NL/Professioneel/Huisarts/Diabetes/Gezondheid.aspx>
- Zorgtraject (2019), Voorwaarden zorgtraject. Gevonden op 28/04/2019 op het internet: <http://www.zorgtraject.be/NL/Professioneel/Huisarts/Diabetes/default.aspx>

Zorgtraject, (2019), Wat is een zorgtraject?. Gevonden op 03/01/2019 op het internet:
www.zorgtraject.be/NL/Professioneel/default.aspx

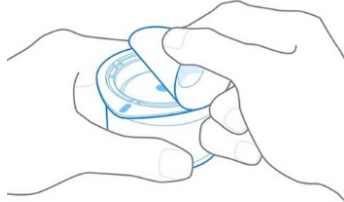
4 BIJLAGEN

4.1 Stappenplan aanbrengen Flash sensor



1. Plaatsbepaling. Een locatie dient gekozen te worden aan de achterkant van de bovenarm. Littekens, moedervlekken etc (verwijzing invoegen naar welke plaatsen te mijden) dienen gemeden te worden. Telkens een andere sensor wordt aangebracht dient een andere plek te worden gekozen om huidirritatie te voorkomen.

2. De huid dient gereinigd te worden. Hiervoor kan een alcoholdoekje gebruikt worden. De gekozen plek dient droog te zijn vooraleer verder te gaan.



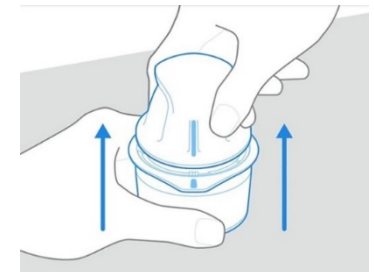
3. De sensorverpakking kan geopend worden. Het deksel (wat wordt opengescheurd) dient volledig te worden verwijderd. De sensorcode dient overeen te komen met de codes op zowel de verpakking als op de applicator.

4. Het dopje mag van de applicator afgedraaid worden. Applicator en sensor zijn op die manier klaar om aan elkaar bevestigd te worden.



5. Om de applicator aan te brengen op de sensor, dienen de markeringen op zowel sensor als applicator te worden uitgelijnd. De applicator dient dan stevig te worden aangedrukt, tot deze niet meer verder naar beneden gaat.

6. Vervolgens dient de applicator uit de sensorverpakking gehaald te worden. Hiertoe dient de verpakking stevig te worden vastgehouden.



7. Op dit moment is de sensorapplicator klaar om de sensor op het lichaam aan te brengen. Vanaf dit moment is ook de naald bloot. De applicator mag dus niet van de binnenzijde te worden aangeraakt, noch worden teruggeplaatst in de verpakking, om beschadiging te voorkomen.

~~(verwijzing naar stukje in werk over plaatsbepaling?)~~

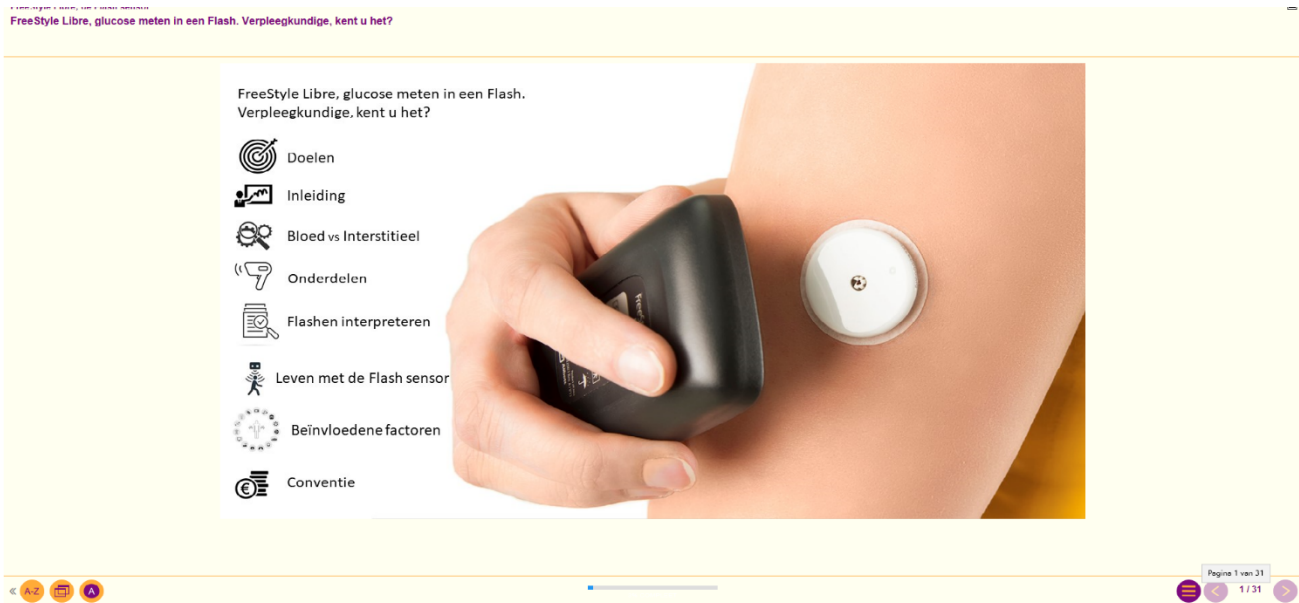
4.2 Leerdoelen

Aan de hand van de leerdoelen, voor elk leerdoel een apart hoofdstuk.

Leerdoel	Oriënteren	Verwerven	Bestendigen
1	1. Definitie Flash 2. Uitleg verschillende meetmethodes 3. Belang HbAc1 meting	a. Hoe werkt glycemie meting in IF? b. Vertraging meegeven	I. Testje met dingen bij elkaar plaatsen?
2	1. Uitleg over IF 2. Verschil bloed vs IF (vertraging meting) 3. Eerste 24u na plaatsing Flash, meting niet betrouwbaar	a. Foto's met aanduiding en uitleg	I. Zelf namen plaatsen bij foto en interactieve oefeningen
3	1. Uitleg onderdelen Flash (werking) 2. Uitleg van welke plaats nodig is (plaatsbepaling)	a. Plaatsen aanduiden op lichaam b. Procedure tonen in filmpje met eventuele uitleg c. Mogelijke problemen meegeven (allergie aan kleefstof)	I. Zelf aanduiden van welke plaatsen in aanmerking komen II. Procedure in juiste volgorde zetten en tegelijkertijd laten aanduiden welke mogelijke problemen zijn?
4	1. Uitleg stappenplan plaatsing Flash sensor (instructiefilmpje)	a. Beeldschermen van Flash weergeven a. Pijlen + curven b. Situaties	I) Oefeningen met meerkeuze vragen
5	1) uitleg geven over trends 2) duidelijkheid geven bij onbetrouwbare waarden, vingerprik controle 3) personaliseren flash sensor (a) Hoe de trends interpreteren?	I) Sorteren bij wat kan/wat kan niet
6	1) problemen Flash sensor (verwijzen naar handleiding) opgeladen, controle sensor, juiste plaats, ...	a) Geneesmiddelen op lijsten met gevolg op glycemie in IF	I) Vragenlijstje maken met stijgt of daalt
7	1) leven met (praktische tips dagelijks leven, kledij, hobby's, sport) 2) leven met (bepaalde ziektes, medicatie, chemo, cortisone...)	a) Flash in conventie – wat krijg je terugbetaald/gratis onder conventies b) mogelijkheid tot zelf betalen/ moeilijkheden hiertoe meegeven in het ZH	I) Situaties schetsen en laten indelen onder conventie A/B/C/niet
8	1) beïnvloedende factoren flash (medicatie, temperatuur, juiste plaats, na 24u,...)	a) wat is hun rol bij de Flash sensor	I) Sorteren van functies bij disciplines
9	1) Terugbetaling en conventie 2) opsomming disciplines en informatiediensten over Flash		Quiz met verschillende soorten vragen door elkaar en op punten
10	1) multidisciplinair (verpleegkundige, arts, endocrinoloog...)		

4.3 Xerte

Dit is het voorblad van de Xerte de E-learning waarmee er gewerkt is.



4.4 Uitgebreide Samenvatting

De Flash sensor, Kent u hem?

Een nieuwe methode van glycemie/suikermeting meting bij diabetici onder de loep genomen.

Inleiding

Deze Bachelor proef gaat over de Free Style Libre Flash sensor, deze is sinds 2014 op de markt en is in opmars bij diabetici. Omdat het nog redelijk nieuw is, hebben we een E-learning module uitgewerkt, een praktische uitwerking om de algemene verpleegkundige kennis bij te brengen over de Flash sensor.

Is deze nieuwe methode even goed als de andere, beter of minder efficiënt? Hoe gebruiksvriendelijk is deze methode? De Flash sensor is nog recent, kent u hem?

De Flash sensor waar overgesproken wordt is deze van de fabrikant Abbott en het product heeft de naam Free Style libre Flash sensor. Dit product bestaat uit de sensor, de scanner en de bijhorende software.

Wat is de Flash sensor nu concreet?

Aan de hand van volgende tabel kan je de Flash sensor plaatsen tussen andere manieren om de glycemie te meten;

	Vingerprik	Continue glucose meting	Flash sensor
Bron van glucosemeting	Bloed	Interstitiële vloeistof	Interstitiële vloeistof
Plaats van meting	Prik in de vinger	Buik zone	Achterkant van de bovenarm
Frequentie meting	Telkens men een meting uitvoert	Geeft een glucose trend over enkele dagen weer en meet elke 5 minuten (verschilt van soort CGM systeem)	Meet elke 15 minuten automatisch, voor 14 dagen lang en geeft glycemie trend weer bij scannen van de sensor

Deze tabel is afgeleid van Kesavadev, J., Ramachandran, L., & Krishnan, G. (2018). Glucose Monitoring Technologies- Complementary or Competitive? Role of Continuous Glucose Monitoring versus Flash Glucose Monitoring versus Self-monitoring of Blood Glucose. *Journal of Diabetology*, 17(8), 61-67. DOI: 10.4103/jod.jod_14_17

De sensor wordt geplaatst in de achterkant van de bovenarm en meet het interstitieel vocht. De interstitiële vloeistof is de "vloeistof in de weefsels die de ruimten tussen cellen opvult". Dit betekent dus dat cellen omgeven worden door interstitieel vocht, zo ook in de huid. Interstitieel vocht staat in voor +/- 45% van het volume van de menselijke huid. Lichaamscellen halen uit dit vocht hun voedingsstoffen, en leveren ook hun afvalstoffen hier terug aan af. Glucose wordt door de cellen uit het interstitieel vocht gehaald. Insuline zorgt voor een verbeterd transport van glucose, en bevordert het verbruik door de lichaamscellen.

De naald van de sensor wordt ingebracht tot in de hypodermis en meet daar de hoeveelheid glucose/suiker in het interstitiële vocht tussen de vetcellen van de huid. De sensor is compact en is 55mm groot. De sensor kan 14 dagen blijven zitten en is 24 u na plaatsing klaar voor gebruik. De reden waarom hij pas na enige tijd kan gebruikt worden is omdat er na plaatsing mogelijk een micro-ontstekingsreactie plaatsvindt waardoor de gemeten waarden tijdelijk niet betrouwbaar zijn.

De scanner/glucosemeter is een toestel dat zowel via de sensor kan meten als via de vingerprik methode. Hij is zwart van ontwerp, heeft een touchscreen en moet na 7 dagen worden opgeladen. De glucosemeter scant de glucosewaarden/suikerwaarden en toont na het scannen drie belangrijke data; de huidige glucosemeting, een trendpijl die aangeeft in welke richting de glucosewaarden gaan, en de waarden van nu tot acht uur geleden. Verder houdt hij de glucosegeschiedenis bij van de voorbije negentig dagen. Het is dus belangrijk dat er elke 8 u gescand wordt want de sensor slaagt maar 8u lang gegevens op van zijn metingen.

Hoe nauwkeurig en betrouwbaar is de sensor?

De betrouwbaarheid van de metingen blijft stabiel tijdens de veertien dagen dat de sensor ter plaatse blijft. Nadien zijn de waarden mogelijk niet meer betrouwbaar en moet de sensor vervangen worden. De leeftijd of de BMI van de patiënt beïnvloeden het meetresultaat niet. Wanneer de glycemie van de patiënt hard daalt, is het toestel niet volledig betrouwbaar. In deze situatie wordt aangeraden om gebruik te maken van de vingerprik. De vingerprik is dan nodig om vast te stellen dat het effectief om een hypoglycemie gaat en of de bijhorende symptomen overeenkomen met de glucosewaarden. Verder is het aan te raden om gebruik te maken van de vingerprik wanneer de glucosewaarden te snel veranderen met de Flash glucose meting (Mancini, G. et al., 2018; Hellmund, R. et al., 2018).

Net door het simpele gebruik van de Flash sensor kan er echter ook foutief gebruik optreden. Wanneer er overdreven vaak gescand wordt, zou dit kunnen leiden tot ongepaste correctieve maatregelen. Indien er te weinig gescand wordt, komt het volledige potentieel van deze scanner niet tot zijn recht. Ook kan oneigenlijk gebruik van de Flash sensor ook leiden tot mogelijke valkuilen, waar dan onjuiste resultaten uit komen. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld dat de sensor niet op de juiste plaats wordt bevestigd om esthetische redenen (Bianchi et al, 2019)

E-learning

Als praktische uitwerking is er gekozen voor een E-learningmodule met als doel, kennis bijbrengen aan de algemene verpleegkundige over de Flash sensor. Uit de literatuur blijkt immers dat E-learning erkend werd als een effectieve leerbenadering om verpleegkundige kennis en vaardigheden te verbeteren. Er is bewust gekozen om de E-learning ongeveer 20 minuten te laten duren, zo is het ook praktisch haalbaar voor verpleegkundigen. Op het einde van de module is er een resultatenpagina die zowel het gehele proces als de eind test evalueert.

Wie kan de sensor gebruiken?

Het Zorginstituut Nederland heeft een indeling gemaakt voor personen die baat kunnen hebben bij het gebruik van Flash Glucose Monitoring en wie er geen gebruik van kan maken. De personen die het systeem kunnen gebruiken vallen onder volgende categorieën: kinderen vanaf 4 jaar en met diabetes type 1, zwangere vrouwen die al diabetes hebben en volwassenen waarbij de HbA1c ondanks goede opvolging toch te hoog blijft. Personen die een hypoglycemie niet kunnen waarnemen komen dan weer niet in aanmerking voor Flash Glucose Monitoring. Dit doordat er geen alarmen aanwezig zijn.

Slot

Deze meetmethode biedt veel mogelijkheden, maar heeft ook nadelen. Wilt u meer weten over de werking ervan, conventies en hoe je de waarden van het 'flashen' kan interpreteren? En wist je dat volgens onderzoek van Aerts, et al.(2017) wordt geconcludeerd dat 80% van de proefpersonen allergische reacties opliepen als gevolg van de isobornyl acrylate die in de sensor aanwezig is volgens chemisch onderzoek? Wilt u hier meer praktische informatie en tips over, wilt u weten hoe er in de praktijk wordt omgegaan met deze problematiek en wilt u zich verdiepen in dit interessante onderwerp? Lees dan zeker de volledige bachelor proef.

4.5 Tabel van Bianchi

		Preprandiaal			Tussen maaltijden		
Trend pijl	Mate van glucosewijziging	Hyperglycemie	Normoglycemie	Hypoglycemie	Hyperglycemie	Normoglycemie	Hypoglycemie
↑	Stijging > 2 mg/dl/min	Dosis insuline gebaseerd op huidige IF-glucosewaarde + 60 mg/dl	Aanbevolen dosis + 20% indien weinig insulinegevoelig Aanbevolen dosis + 10% indien sterk insulinegevoelig	Bevestigen met SMBG. Corrigeren volgens 15-15 regel Herscannen na 30 minuten	Bolus insuline gebaseerd op huidige IF-glucosewaarde + 60 mg/dl Herscannen na 1 uur	Herscannen na 15-30 minuten. Bolus insuline gebaseerd op huidige IF-waarde indien nodig	Bevestigen met SMBG. Corrigeren volgens 15-15 regel 15 gr trage suikers tot zich nemen
↗	Stijging 1 – 2 mg/dl/min	Dosis insuline gebaseerd op huidige IF-glucosewaarde + 30 mg/dl	Aanbevolen dosis + 10% indien weinig insulinegevoelig. Aanbevolen dosis indien sterk insulinegevoelig		Bolus insuline gebaseerd op huidige IF-glucosewaarde + 30 mg/dl Herscannen na 1 uur	Herscannen na 15-30 minuten. Bolus insuline gebaseerd op huidige IF-waarde indien nodig	Herscannen na 60 minuten
→	Wijziging < 1 mg/dl/min	Aanbevolen dosis	Aanbevolen dosis		Bolus insuline gebaseerd op huidige IF-glucosewaarde Herscannen na 1 uur	Herscannen na 1 tot 2 uur	
↘	Daling 1 – 2 mg/dl/min	Herscannen na 30 minuten	Corrigeren volgens 15-15 regel.		Herscannen na 30 tot 60 minuten	Herscannen na 30 tot 60 minuten Corrigeren volgens 15-15 regel	

			Herscannen na 30 minuten Aanbevolen dosis			indien nodig	
↓	Daling > 2 mg/dl/min	Herscannen na 30 minuten	Corrigeren volgens 15-15 regel. Herscannen na 30 minuten Aanbevolen dosis		Herscannen na 30 tot 60 minuten	Herscannen na 30 minuten Corrigeren volgens 15-15 regel indien nodig	

Aanwijzingen voor insuline-aanpassing preprandiaal en tussen de maaltijden. Noot: bewerking van Bianchi, C., Aragona, M., Rodia, C., Baronti, W., de Gennaro, G., Bertolotto, A., et al, 2019, Freestyle Libre trend arrows for the management of adults with insulin-treated diabetes: A practical approach. *J of Diab*, 33, 6-12

4.6 Afkortingenlijst

AG: Anhydroglycitol

ALT: Alanine aminotransferase

BMI: Body Mass Index

Hypo: Hypoglycemie

Hyper: Hyperglycemie

DM: Diabetes Mellitus

DM1: Diabetes Mellitus type 1

DM2: Diabetes Mellitus type 2

COPD: Chronic Obstructive Pulmonary disease

CT-scan: Computer Tomografie scan

CGM: Continuous Glucose Monitoring

FGM: Flash Glucose Monitoring

GGT: Gamma Glutamyl Transferase

HbA1c: Geglyceerde hemoglobine bepaling

IF: interstitieel vocht

ISF: Interstitial fluid

IscCGM: intermittently scanned continuous glucose monitoring

MIDD: Maternally Inherited Diabetes and Deafness

MODY: Maturity- Onset Diabetes of the Young

MRI: Magnetic resonance imaging

PICO: Problem - Intervention - Comparison - Outcome

RtCGM: Real Time Continuous Glucose Monitoring

RX: Röntgenfoto

SMBG: Self Monitoring Blood Glucose (vingerprik)