

Allergische reacties veroorzaakt door glucosesensoren en insulinepompen

E.M. van Oers¹, N.A. Ipenburg², A.C. de Groot³, T. Rustemeyer²

Steeds meer mensen met diabetes mellitus gebruiken glucosesensoren en insulinepompen. Deze hulpmiddelen verbeteren hun glucosewaarden, microcirculatie en kwaliteit van leven. Helaas heeft deze medaille ook een keerzijde: misschien wel 5% van de gebruikers ontwikkelt allergisch contacteczeem (afbeelding 1). Dat is een groot probleem, omdat de oorzakelijke allergenen vaak onbekend zijn en fabrikanten weinig genegen zijn om informatie over de bestanddelen van hun producten te delen. Wij onderzoeken in Amsterdam hoe we de diagnostiek en begeleiding van deze patiënten kunnen verbeteren.

INTRODUCTIE

In de afgelopen 10 jaar heeft de ontwikkeling van technologisch geavanceerde diabetes hulpmiddelen zoals insulinepompen en glucosesensoren de behandeling van diabetes sterk verbeterd. De dagelijkse vingerprikken voor bepaling van de bloedglucosewaarden zijn vervangen door monitoring met behulp van glucosesensoren en het gebruik van insulinepompen maakt de vele dagelijkse insuline-injecties overbodig. Het gebruik van deze apparaten resulteert in lagere hemoglobine A1c spiegels (een indicator voor de gemiddelde bloedsuikervaarde in de voorafgaande 2-3 maanden), stabielere bloedsuikervwaarden met minder hypoglycemische episoden, verbeterde microcirculatie en een sterk verbeterde kwaliteit van leven voor de patiënt. Het is dan ook niet verwonderlijk dat deze hulpmiddelen door steeds meer patiënten met diabetes type 1 (30-40%, vooral kinderen en adolescenten) en ook patiënten met type 2 gebruikt worden. [1-3]

Helaas gaat het gebruik van pompen en sensoren ook gepaard met diverse bijwerkingen op de huid, waaronder jeuk, pijn, branderig gevoel, erytheem, oedeem, bloedingen, hematoom, ortho-ergisch contacteczeem, littekens, wonden, infecties, lipohypertrofie en -atrofie en *last but not least* allergisch contacteczeem (afbeelding 1). [1,2,4] Pompen en sensoren worden op de huid gefixeerd met pleisters en blijven 3 (pompen) tot wel 14 dagen (sensoren) zitten (afbeelding 2). Daarvoor zijn sterke kleefmaterialen nodig, die soms acrylaten bevatten. Het ontstaan van allergisch contacteczeem door deze hulpmiddelen kon dan ook verwacht worden en was voorspeld. [5] Maar dat een sensor (de FreeStyle Libre 1) een ware epidemie van allergisch contacteczeem zou veroorzaken door de aanwezigheid daarin van een voorheen nagenoeg onbekend allergeen (isobornylacrylaat) had niemand voorzien.

In dit artikel geven wij een overzicht van de voor de praktiserend dermatoloog belangrijkste aspecten van allergisch



Afbeelding 1. Allergisch contacteczeem veroorzaakt door een glucosesensor.

contacteczeem door glucosesensoren en insulinepompen. Een compleet overzicht met alle relevante literatuur is te vinden in onze recente overzichtsartikelen. [1,6]

GLUCOSESENSOREN EN INSULINEPOMPEN

Glucosesensoren zijn kleine apparaten die met een pleister, een onderdeel van de sensor, op de huid gefixeerd worden. Aan de onderkant hebben ze een naaldje (meestal van plastic) dat in de cutis wordt aangebracht en dat een elektrode bevat. Bijna alle sensoren meten om de paar minuten de glucosewaarden in het interstitium, die via Bluetooth worden doorge-

¹ BSc, Amsterdam UMC

² Dermatoloog, afdeling Dermatologie-Allergologie, Amsterdam UMC

³ Dermatoloog np, afdeling Dermatologie-Allergologie, Amsterdam UMC

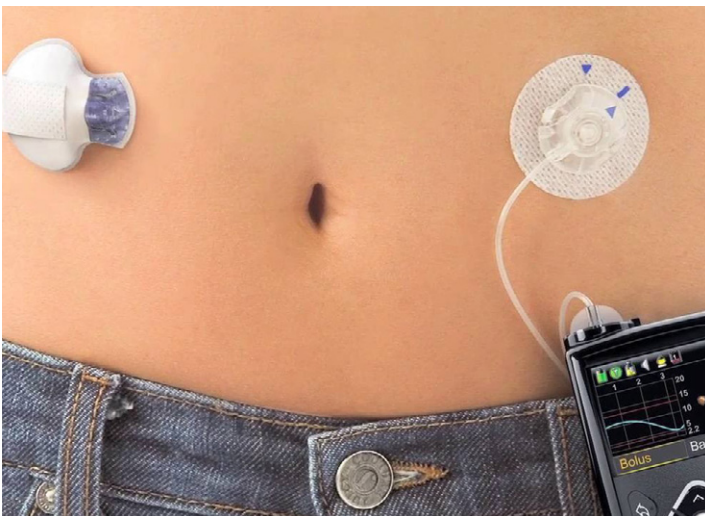


Afbeelding 2. De Dexcom G6 sensor blijft 10 dagen op de huid aanwezig en de pleister moet dus sterke kleefkracht hebben.



Afbeelding 3 Een sensor meet continu de glucosewaarden in het interstitium en geeft deze via Bluetooth door aan een glucosemonitor.

geven aan een extern apparaat zoals een glucosemonitor, een smartphone, of een insulinepomp (afbeelding 3). De sensoren blijven, afhankelijk van het type, tot maximaal 14 dagen op de huid aanwezig, waarna ze verwijderd worden en een nieuwe sensor elders op de huid wordt aangebracht.



Afbeelding 4 Een conventionele insulinepomp wordt (vaak) aan de broekriem gedragen en is verbonden met de huid via een infusieset, waardoorheen de insuline in de subcutis gepompt wordt. Links op de foto de sensor die de glucosewaarden doorgeeft aan een monitor, smartphone of pomp.

Insulinepompen zijn apparaten die via een naaldje insuline in de subcutis pompen. De 'traditionele' pompen, bestaande uit een pomp en een insulinereservoir, worden los op het lichaam gedragen, vaak aan een broekriem. Ze zijn verbonden met de huid via een infusieset, die bestaat uit een plastic slangetje waardoor de insuline wordt vervoerd naar een naald die in de subcutis steekt en die gefixeerd wordt met een pleister op de huid (afbeelding 4). De infusieset wordt elke 2-3 dagen vervangen. Daarnaast zijn er pompen zonder plastic slangetje, de zogeheten 'patch pompen' of 'pods'. Deze apparaten bevatten een pomp, een insulinereservoir en een infusienaald en worden bevestigd met een pleister aan de onderzijde van de pomp (afbeelding 5).

De hoeveelheid en snelheid van insuline-infusie is gebaseerd op (het beloop van) de glucosewaarden en wordt grotendeels aangestuurd door een algoritme in een app op de monitor, smartphone of pomp. Wel moet de patiënt vaak zelf ook wat gegevens invoeren, bijvoorbeeld over inname van koolhydraten of sporten.



Afbeelding 5 De Omnipod 5 pod (patch pomp).

KLINISCH BEELD VAN ALLERGISCH CONTACTECZEEM DOOR SENSOREN EN POMPEN

Allergische reacties op sensoren of pompen/infusiesets manifesteren zich als eczeem onder de pleister. Vaak ontstaan ze 5-7 maanden na het eerste gebruik ervan, maar eczeem kan ook al na een paar weken of pas na enkele jaren voor het eerst gezien worden. Karakteristiek voor allergisch contacteczeem is dat, na de eerste eczematieuze episode, bij de daarop volgende applicaties van pomp of sensor binnen een dag tot enkele dagen opnieuw eczeem ontstaat. Bij verder herhaald aanbrengen bij gesensibiliseerde patiënten wordt de latente periode korter en de eczematieuze reactie heftiger. In een enkel geval treedt eczeem al binnen 1-3 dagen na de eerste applicatie op; in dat geval was de patiënt op dat moment al allergisch voor een stof in de sensor of pomp, meestal door voorafgaand gebruik van een ander diabetesapparaat. [6]

Het klinisch beeld is afhankelijk van vele factoren, waaronder de aard van het allergeen, de concentratie ervan op de con-

tactplaats met de huid, de sterkte van de sensibilisatie, de contacttijd met de huid, het aantal contacten en de mate van al aanwezige huidbeschadiging door bijvoorbeeld ortho-ergisch contacteczeem.

De meeste allergische reacties presenteren zich als subacuut eczeem met (soms heftige) jeuk, erytheem, mild oedeem, papels en schilfering met vrij scherpe begrenzing in de vorm van de pleister van het gebruikte apparaat (afbeelding 6). Acute reacties met erytheem, oedeem, vesikels, natten en erosies zijn zeker niet zeldzaam (afbeelding 1). Bloeden, secundaire infectie, abscessen, littekenvorming, en symptomen als branderigheid en (stekende) pijn zijn ook beschreven. Meestal is de huidafwijking beperkt tot het gebied onder de pleister of er net iets omheen, ook bij de wat heftiger allergische reacties (afbeelding 6), soms breidt het zich wat verder uit (afbeelding 7). Vooral bij allergisch contacteczeem door infusiesystemen (die al na 2-3 dagen verwijderd worden) zijn er vaak verschillende eczeemplekken te zien op de plaatsen van eerdere applicaties (afbeelding 8). Het eczeem geneest binnen een week tot 14 dagen na verwijdering van het apparaat spontaan, soms met tijdelijk postinflammatoire hyper- of hypopigmentatie. [6]



Afbeelding 6 Subacuut eczeem door een glucosesensor, beperkt tot de applicatieplaats van de pleister.

DE ALLERGENEN IN SENSOREN EN POMPEN

In totaal zijn tot op heden 18 stoffen beschreven als allergenen in sensoren en pompen/infusiesets, waarvan 10 acrylaten zijn. Verreweg het belangrijkste allergeen in sensoren is (of was) isobornylacrylaat (IBOA), dat door zijn aanwezigheid in de FreeStyle Libre (FSL) 1 sensor verantwoordelijk is geweest voor een 'epidemie' van allergische reacties. Na de ontdekking van IBOA als allergeen in FSL in 2017 zijn in bijna 40 publicaties meer dan 330 allergische patiënten beschreven, met in



Afbeelding 7 Allergisch contacteczeem door een infusieset. Hier breidde het eczeem zich uit buiten de contactplaats van de pleister.



Afbeelding 8 Verschillende eczeemplekken op de plaatsen van eerdere applicaties van de infusieset.

sommige publicaties meer dan 50 gesensibiliseerde patiënten. [1] IBOA was overigens niet aanwezig in de pleister van deze sensor, maar werd gebruikt om de boven- en onderzijde van de plastic behuizing van de sensor aan elkaar te lijmen. Het allergeen migreerde vervolgens spontaan naar de pleister, waar het de patiënten sensibiliseerde en vervolgens allergisch contacteczeem veroorzaakte. Isobornylacrylaat werd ook aangetoond in een aantal andere sensoren en in pompen/infusiesets, waar het eveneens allergische reacties veroorzaakte (zie tabel).

Een ander belangrijk allergeen is colophonium, afkomstig van dennenhars, dat aanwezig is in de pleisters van sommige sensoren of pompen/infusiesets (afbeelding 9). Deze en andere stoffen die allergisch contacteczeem hebben veroorzaakt zijn opgesomd in de tabel met de diabeteshulpmiddelen waarin ze aanwezig waren. De lijst is uit praktische overwegingen beperkt tot de apparaten die op dit moment in Nederland verkrijgbaar zijn. De volledige literatuur over allergie voor glucosesensoren en insulinepompen kan men vinden in onze overzichtsartikelen, die op aanvraag verkrijgbaar zijn bij de corresponderende auteur. [1,6] Het kan overigens niet uitgeslo-

Tabel. Allergenen in sensoren en pompen/infusiesets

Allergeen	Sensor of pomp/infusieset die allergisch contacteczeem veroorzaakte
Butylacrylaat	Enlite sensor
Colophonium	Enlite sensor; Omnipod insulinepomp; TouchCare A6 pomp en sensor
Colophonium-afgeleiden ^a	Dexcom G7 sensor; Enlite sensor; Omnipod DASH pomp
Dicyclohexylmethaan-4,4'-diisocynaat	Dexcom G7 sensor; mylife Ypsopump Orbit microinfusieset
N,N-Dimethylacrylamide	Enlite sensor; Omnipod insulinepomp
Dipropyleenglycoldiacrylaat	Omnipod insulinepomp
1,6-Hexaandioldiacrylaat	Guardian 4 sensor
Isobornylacrylaat (IBOA)	Dexcom G6 sensor; Dexcom G7 sensor; Enlite sensor; mylife Ypsopump Orbit infusieset; Omnipod insulinepomp; TouchCare A6 sensor en insulinepomp
2,2'-Methyleenbis(6-tert-butyl-4-methylphenol)monoacrylaat	Dexcom G6 sensor
Tripropyleenglycoldiacrylaat	Omnipod insulinepomp

^a onder andere abiëtezuur, hydroabietylalcohol, methylhydroabiëtaat, methylabiëtaat en methylrosinaat (colophonium methylester)

ten worden dat de huidige sensoren en pompen die genoemd zijn in de tabel de betreffende allergenen niet meer bevatten.

KOMT ALLERGIE VOOR SENSOREN EN POMPEN VEEL VOOR?

Verreweg de meeste allergische reacties worden veroorzaakt door glucosesensoren; reacties op patchpompen of infusiesets komen weinig voor. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de pleisters (van waaruit de allergenen de huid binnendringen) van sommige sensoren tot wel 14 dagen kunnen blijven zitten, terwijl die van patchpompen en infusiesets slechts 2 tot 3 dagen op de huid aanwezig blijven.

Uit eerder onderzoek is aannemelijk geworden dat meer dan 5% van alle patiënten die de FreeStyle Libre 1 sensor gebruikten allergisch contacteczeem ontwikkelden. [6] Hoe het met de huidige sensoren (waaronder FSL 2 en FSL 3) en pompen zit is niet bekend. Daarvoor zou een populatie van patiënten die deze middelen gaan gebruiken langdurig gevolgd moeten worden, waarbij allen die een eczematuze huidafwijking ontwikkelen getest worden met plakproeven. Dergelijke studies zijn tot op heden niet verricht. Een complicerende factor

is dat plakproeven, zoals wordt beschreven in de volgende paragraaf, heel vaak resulteren in fout-negatieve reacties, waardoor de contactallergie niet wordt herkend. Het gevolg daarvan is een mogelijke onderschatting van de frequentie van allergische reacties.

HOE WORDT DE DIAGNOSE GESTELD?

Wanneer een patiënt, na een tijdlang een sensor of pomp zonder problemen gedragen te hebben, opeens eczeem ontwikkelt onder de pleister, en er vervolgens eczeem ontstaat na elke nieuwe applicatie, is er bijna zeker sprake van allergisch contacteczeem. Om de diagnose te bevestigen moeten plakproeven (epicutane allergietesten) gedaan worden. [6] Daarbij doemen enkele grote problemen op: nagenoeg altijd is onbekend welke (potentieel) allergene bestanddelen de apparaten bevatten, informatie over het testen van nieuwe allergenen ontbreekt en de allergenen zijn zelden beschikbaar als commerciële preparaten voor plakproeven. Veel fabrikanten tonen een zeer beperkte bereidheid om informatie over de samenstelling van hun producten te delen. Dit alles maakt gericht testen heel moeilijk. De meeste allergenen in senso-



Afbeelding 9 Positieve plakproefreactie op abietic acid (abiëtezuur) bij een patiënte met allergisch contacteczeem door de Dexcom G7 sensor (afbeelding 6). Abietic acid is het hoofbestanddeel van colophonium en bestanddelen daarvan zijn aangetoond in extracten van deze sensor.

ren en pompen zijn tot op heden geïdentificeerd met behulp van gaschromatografie – massaspectrometrie (GC-MS), maar slechts enkele grote centra hebben hiertoe de technische, personele en financiële mogelijkheden. [6]

In ons overzichtsartikel in *Contact Dermatitis* hebben wij geadviseerd om patiënten, die verdacht worden van allergie op sensoren of pompen, te testen met de Europese basisreeks, een ‘diabetes screeningsreeks’ (die alle tot nu toe bekende allergenen bevat), een acrylatenreeks met daarin isobornylacrylaat 0.1%, een plastic en lijmenreeks, een isocyanatenreeks, en een stukje van de pleister van het apparaat dat het eczeem veroorzaakte. [6] Wij realiseren ons dat dit voor bijna alle dermatologen een onhaalbare kaart is.

Minimaal moeten getest worden: de Europese basisreeks, isobornylacrylaat 0.1% in vaseline (te verkrijgen bij Van der Bend, Brielle) en een stukje van de pleister. Daarnaast is het sterk aan te bevelen om een acrylatenreeks te testen. Het komt met enige regelmaat voor dat acrylaten (waaronder ook 2-hydroxyethylmethacrylaat in de Europese basisreeks en isobornylacrylaat) pas na dag 4 positief worden, *en daarom is een late aflezing op dag 7 of 8 absoluut noodzakelijk*. Wat betreft de plakproef met de pleister: door de lage concentratie van allergenen daarin is deze regelmatig fout-negatief. De test kan betrouwbaarder worden wanneer de pleister pas op dag 4 wordt verwijderd en de reactie op dag 7 of 8 wordt afgelezen. Ook komen fout-negatieve reacties op isobornylacrylaat 0.1% voor; een hogere testconcentratie van 0.3% is beter, maar die is tot op heden niet als commercieel testmateriaal verkrijgbaar. [6] Bij negatieve testen is het aan te bevelen de patiënt voor uitgebreider allergologisch onderzoek te verwijzen naar een in contactallergie gespecialiseerd centrum.

ADVIEZEN AAN DE ALLERGISCHE PATIËNT

Wanneer de diagnose allergisch contacteczeem door plakproeven bewezen is of, bij negatieve resultaten, zeer waarschijnlijk wordt geacht op basis van klinisch beeld en ziektebeloop, moeten adviezen gericht zijn op het voorkomen van recidieven. Een voor de hand liggend advies daartoe is om een andere sensor of pomp te gaan gebruiken, die noch het allergeen (allergenen) waarop de patiënt reageert noch potentieel kruisreagerende stoffen bevat. Dit kan alleen wanneer de stof die het eczeem heeft veroorzaakt bekend is en er voldoende gegevens beschikbaar zijn over de samenstelling van andere diabetesapparaten. Bij veel patiënten zal het oorzakelijk allergeen echter onbekend blijven, gelet op de in de paragraaf ‘Hoe wordt de diagnose gesteld?’ hierboven geschetste moeilijkheden met het allergologisch onderzoek. In dat geval is advisering over een veilig alternatief apparaat onmogelijk. Maar wanneer er wel een relevant allergeen bekend is, is voor een veilig alternatief ook informatie over de bestanddelen van andere apparaten noodzakelijk, en die ontbreekt nagenoeg altijd. [6]

Wanneer het allergeen bekend is, zou de patiënt contact kunnen opnemen met de leverancier/importeur/fabrikant van een beoogd alternatief apparaat met de vraag of diens sensor of pomp voor haar of hem veilig is (i.e. dat het apparaat niet de stof of stoffen bevat waarvoor de patiënt allergisch is). Wij

schatten in dat de kans op medewerking bij deze vraagstelling groter zal zijn dan wanneer naar een lijst van bestanddelen wordt gevraagd. Maar levert dit niets op, dan rest er voor de patiënt niets anders dan de *by trial and error* methode, en dat geldt ook voor alle gevallen waarin het allergeen niet bekend is. Omdat verschillende merken sensoren en pompen dezelfde allergenen (kunnen) bevatten, moet men rekening houden met de mogelijkheid van het ontstaan van eczeem bij gebruik van het alternatieve apparaat. Bij de keuze van alternatieve apparaten moet men ook rekening houden met het feit dat niet alle pompen en sensoren goed samen kunnen werken en dus niet gecombineerd kunnen worden.

Een lijst van alle in Nederland beschikbare sensoren en pompen, hun fabrikanten en contactgegevens (website, e-mailadres en telefoonnummer) kan bij de corresponderende auteur aangevraagd worden.

Sommige auteurs hebben het effect van andere methoden van secundaire preventie onderzocht, zoals lokale corticosteroiden voor elke nieuwe applicatie van een sensor of pomp en het aanbrengen van een fysieke barrière tussen de pleister en de huid door middel van een barrièrefilm (Cavilon™) of een of meer wondverbanden/platen op basis van hydrocolloïden of siliconen zoals Compeed® blarenpleisters, Cutimed® Hydro B hydrocolloïdverband, Hansaplast blaarpleisters, Opsite™, Stomahesive® en Tegaderm™. [7] De derde methode kan bij sommige patiënten verbetering geven, waardoor ze het gebruik van de sensor/pomp waarvoor ze allergisch zijn, kunnen continueren, ofschoon de meesten toch wel enige mate van eczeem houden.

Nadelen zijn dat het dragen van het apparaat door de barrière minder comfortabel is en dat de pleisters en de wondverbanden sneller loslaten. Vooral bij de dikkere pleisters komt het regelmatig voor dat het filament van de sensor of de infusiecanule door de grotere afstand tot de huid niet meer goed de huid kan bereiken en daardoor minder betrouwbaar werkt. Bovendien bevatten sommige wondverbanden acrylaten of colophonium(-afgeleiden) en kunnen daardoor zelf ook allergische reacties veroorzaken. Algemeen worden deze maatregelen dan ook als een tijdelijke oplossing beschouwd. Uiteindelijk moeten bijna alle patiënten met het gebruik van hun eigen sensor/pomp/infusieset stoppen en op zoek gaan naar een veilig alternatief. [6]

ONDERZOEK IN HET AMSTERDAM UMC

Op de afdeling Dermatologie-Allergologie van Amsterdam UMC verrichten wij onderzoek naar contactallergie voor glucosesensoren en insulinepompen met als belangrijkste vraagstellingen: hoe vaak komt allergisch contacteczeem door deze diabetes hulpmiddelen voor?; wat zijn de allergenen?; welke allergenen zijn aanwezig in de in Nederland verkrijgbare sensoren en pompen?; wat is de optimale manier om de contactallergie aan te tonen en de allergenen te identificeren?; en hoe kunnen we het best patiënten adviseren over preventieve maatregelen en eventueel gebruik van alternatieve apparaten? Dit onderzoeken wij met behulp van allergologisch, epidemiologisch en chemisch-analytisch onderzoek.

Wij nodigen u graag uit om patiënten die u verdenkt van allergische reacties op een sensor of pomp/infusieset naar ons

te verwijzen. Hiertoe kunt u contact opnemen via het e-mail-adres: allergiepoli@amsterdamumc.nl.

LEERPUNTEN

- Allergisch contacteczeem bij patiënten met diabetes mellitus die glucosesensoren of insulinepompen gebruiken komt regelmatig voor, vooral door sensoren.
- Langdurige fixatie op de huid met pleisters die een sterke kleefkracht moeten hebben, vergroot de kans op sensibilisatie.
- De allergische reactie manifesteert zich doorgaans als subacut of acuut eczeem onder de pleister waarmee de sensor, pomp of infusieset gefixeerd is op de huid.
- Meer dan de helft van alle tot nu toe aangetoonde allergenen in sensoren en pompen waren acrylaten.
- Het belangrijkste allergeen is isobornylacrylaat, dat in verscheidene diabeteshulpmiddelen is aangetoond.
- Ook colophonium (afgeleid van dennenhars), dat in sommige kleefmiddelen wordt toegepast, heeft diverse allergische reacties veroorzaakt.
- Bij epicutaan allergologisch onderzoek moeten minimaal de Europese basisreeks, isobornylacrylaat 0.1% in vaseline en een stukje van de pleister getest worden. Beter is het om daarnaast ook nog een reeks van acrylaten te testen.
- Omdat reacties op acrylaten niet zelden pas positief worden na dag 4, is een late aflezing op dag 7 of 8 absoluut noodzakelijk.

- De pleister van het apparaat kan eventueel pas op dag 3 of 4 worden verwijderd en de reactie ervan afgelezen op dag 7 of 8.
- Vanwege de gecompliceerdheid van allergologisch onderzoek kan de dermatoloog overwegen om patiënten verdacht van een allergische reactie te verwijzen naar een in contactallergie gespecialiseerd centrum.
- Bij sommige patiënten kan het gebruik van lokale corticosteroïden voor elke nieuwe applicatie van een sensor of pomp of het aanbrengen van een fysieke barrière tussen de pleister en de huid door middel van een barrièrefilm of een of meer wondverbanden/platen op basis van hydrocolloïden enige verbetering geven.

TREFWOORDEN

Diabetes mellitus – glucosesensor – insulinepomp – allergisch contacteczeem – plakproeven – epicutane allergietesten – isobornylacrylaat

KEYWORDS

Diabetes mellitus – glucose sensor – insulin pump – allergic contact dermatitis – patch tests – isobornyl acrylate

GEMELDE BELANGENVERSTRENGELING

Geen

LITERATUUR

1. De Groot AC, van Oers EM, Ipenburg NA, Rustemeyer T. Allergic contact dermatitis caused by glucose sensors and insulin pumps: A full review. Part 1: Sensors and pumps, adverse cutaneous reactions, allergens, and diabetes devices causing allergic contact dermatitis. *Contact Dermatitis*. geaccepteerd voor publicatie.
2. Cameli N, Silvestri M, Mariano M, Messina C, Nisticò SP, Cristaudo A. Allergic contact dermatitis, an important skin reaction in diabetes device users: A systematic review. *Dermatitis*. 2022;33:110-5.
3. Hartsough EM, Hylwa SA. Wearable woes: Allergens in diabetic devices. *Dermatitis*. 2021;32:19-31.
4. Herman A, de Montjoye L, Tromme I, Goossens A, Baeck M. Allergic contact dermatitis caused by medical devices for diabetes patients: A review. *Contact Dermatitis*. 2018;79:331-5.
5. Heinemann L, Kamann S. Adhesives used for diabetes medical devices: a neglected risk with serious consequences? *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10:1211-5.
6. De Groot AC, van Oers EM, Ipenburg NA, Rustemeyer T. Allergic contact dermatitis caused by glucose sensors and insulin pumps: A full review. Part 2. Case reports and case series, clinical features, patch test procedures, differentiation from irritant dermatitis, management of allergic patients and (proposed) legislation. *Contact Dermatitis*. geaccepteerd voor publicatie.
7. Kamann S, Heinemann L, Oppel E. Usage of hydrocolloid-based plasters in patients who have developed allergic contact dermatitis to isobornyl acrylate while using continuous glucose monitoring systems. *J Diabetes Sci Technol*. 2020;14:582-5.

CORRESPONDENTIEADRES

Anton de Groot

E-mail: antondegroot@planet.nl

www.antondegroot.nl