

Hybrid AID-System

Zulassung mit Novorapid, Humalog, Insulin lispro Sanofi und Insulin aspart Sanofi
ab 2 Jahren

durchschnittliche Tagesinsulingesamtdosis (TDD) ab 5 IE

Berechnung

Algorithmus

- Berechnung der Insulinabgabe alle 5 Minuten basierend auf der Vorhersage der Glukosewerte 60 Minuten im Voraus, dem aktuellen Sensor-Glukosewert und -trend, dem aktiven Insulin und dem Insulinabgabeverlauf (TDD) mit angepasster Abgabe von Basalinsulin (MPC-Algorithmus)
- SmartAdjust™ Technologie im Pod integriert: der AID-Modus läuft weiter, auch wenn sich das Steuergerät nicht in der Nähe befindet

Benötigte Pumpenparameter bei AID-Start

- Eingabe aller konventionellen Pumpenparameter:
 - Basalrate (ca 40-50% von TDD), da Algorithmus rechnet: $TDD=2 \times BR$
 - Glukosezielwert
 - Für Bolus-Rechner: Insulinwirksamkeit, Insulin-Kohlenhydrat-Verhältnis, Insulinsensitivitätsfaktoren, Schwellenwerte: Korrigieren über, Gegenläufige Korrektur, Mindestglukose

AID-Modus von Omnipod 5

- basiert auf Tagesinsulingesamtdosis (TDD)
- Anpassbare Glukoseziele von 110-150 mg/dl (6.1-8.3 mmol/L) in 10 mg/dl- (0.55 mmol/L) Schritten; individuelles Profil mit bis zu 8 Segmenten pro Tag möglich

Besonderheiten des Algorithmus

Die mit jedem Pod aktualisierte adaptive Basalrate dient als Grundlage für den Omnipod 5 Algorithmus der das Insulin alle 5 Minuten erhöht, senkt oder pausiert, um die Glukose auf den Zielwert zu bringen

- adaptive Basalabgabe
 - 1. Pod
 - verwendet manuelle Basalrate, um TDD zu schätzen und die anfängliche adaptive Basalrate zu bestimmen
 - deshalb AID Modus sofort möglich mit zurückhaltender maximaler Abgabe
 - 2. Pod (nach Laufzeit von mind. 48h und einem Podwechsel)

- verwendet den Verlauf der Insulinabgabe (Basal + Bolus) zur Berechnung der TDD und aktualisiert die adaptive Basalrate
- automatisierte max. Abgabe ist nicht mehr zurückhaltend (maximal das 4fache der adaptiven Basalrate)
- fortlaufende Pods
 - adaptive Basalrate wird bei jedem Pod-Wechsel auf der Grundlage der TDD von früheren Pods aktualisiert
 - letzte 4-5 Pods haben die größte Wirkung (es wird ein abnehmender gewichteter TDD-Durchschnitt verwendet)
- CGM- und Trendinformierter Bolus-Rechner
 - zur manuellen Abgabe von Mahlzeiten- und Korrekturinsulin
 - berücksichtigt CGM-Wert und -Trend: steigender Trend bis zu 30% höherer Bolusvorschlag, fallender Trend bis zu 100% geringerer Bolusvorschlag
 - Glukoseziel identisch zu dem der automatisierten Basalabgabe
 - Es ist wichtig, manuelle Boli für Kohlenhydrate und Korrekturen nach Bedarf abzugeben, um das System über den aktuellen TDD-Bedarf zu informieren. Dabei Bolusrechner-Vorschlag „annehmen“, nicht überschreiben (auch bei Null-Korrektur)
 - Funktion „Kundenspezifische Lebensmittel“: Speichern von gängigen Lebensmitteln und/oder Programmieren von festen Kohlenhydratmengen vereinfacht Kohlenhydrateingaben
- „aktives Insulin“
 - errechnet sich aus der wirkenden Gesamtinsulinmenge (manueller Mahlzeiten-, Korrekturbolus und Insulin, das über die adaptive Basalrate hinaus abgegeben wird)

Anpassung

Änderungsmöglichkeiten im AID-Modus

- Glukosezielwert (bis zu 8 Segmente): beeinflusst alleine Aggressivität des Algorithmus
- Aktivitätsfunktion: setzt das Glukoseziel vorübergehend hoch auf 150 mg/dl (8,3 mmol/l) und reduziert automatisierte Insulinabgabe (Dauer 1-24h). Der Zielwert des Bolusrechners wird dabei nicht verändert.
- Insulin-Kohlenhydrat-Verhältnis (Mahlzeitenbolus)
- Insulinsensitivitätsfaktor

- Schwellenwerte für Bolusrechner: Korrigieren über, gegenläufige Korrektur, Mindestglukose
- Insulinwirksamkeit: 2-6 h (beeinflusst nur Aggressivität des Bolus)

keine Änderungsmöglichkeiten im AID-Modus

- basale Insulinversorgung

zurück

Teilautomatisierter Modus

- „Automatisierter Modus Eingeschränkt“
 - nicht glukoseresponsive Basalinsulinabgabe, System prüft manuelle Basalrate und adaptive Basalrate für diesen Pod zu dieser Tageszeit und wählt alle 5 Minuten den niedrigeren der beiden Werte aus
 - bei fehlenden Sensorwerten ≥ 20 Minuten in Omnipod-App. Alarm „fehlende Sensorwerte“ erscheint nach 1 h. Sobald Sensorwerte wieder vorhanden, Wechsel in glukoseresponsive Insulinabgabe
 - bei Alarm „Automatisierte Abgabebeschränkung“: wenn zu lange unterbrochene oder maximale Insulinabgabe (Zeitdauer individuell unterschiedlich).
- „Automatisierter Modus Eingeschränkt“ besteht so lange, bis Alarm bestätigt wird.

Obligate Rückkehr in den manuellen Modus für 5 Minuten, währenddessen BZ-Messung zur Überprüfung der Sensorglukose und Podcheck. Nach 5 Minuten durch Nutzer initiiertes Wechsel in automatisierten Modus wieder möglich

Rückkehr in „Manuellen Modus“

- Wechsel in nicht glukoseresponsive Insulinabgabe
 - Bei Alarmbestätigung „Automatisierte Abgabebeschränkung“
 - wenn sicher, dass Pod und Sensor einwandfrei funktionieren, kann man nach 5 Min zurück in den automatisierten Modus wechseln.

Schulung

Pod

- empfängt CGM-Werte
- enthält AID-Algorithmus und berechnet automatisierte Basalinsulinabgabe
- akustischer Hypo-Alarm ≤ 55 mg/dl (3,1 mmol/l)
- pausiert immer bei < 60 mg/dl (3,3 mmol/l)

Omnipod 5 Steuergerät

- AID-Modus starten und stoppen
- Boli über Bolus-Rechner abgeben
- Glukose-Daten, Omnipod-Warnungen und Hypo-Alarm ≤ 55 mg/dl (3,1 mmol/l) anzeigen
- Einstellungsänderungen

Smartphone mit der Dexcom-App

- Sensor starten und stoppen
- weitere CGM-Alarme anzeigen

besondere Schulungsinhalte

- bei Verbindungsproblemen: Pod und Sensor auf dieselbe Körperseite (direkte Sichtverbindung) setzen
- damit Bolusrechner Glukosetrend in Bolusdosis mit einbezieht, muss „Sensor verwenden“ angeklickt werden

- „aktives Insulin“ wird bei „Sensor verwenden“ vom Gesamtbolus abgezogen
- Deshalb bei kurz aufeinanderfolgenden Mahlzeiten nicht „Sensor verwenden“ anklicken
- „Korrigieren über“
 - wenn Bolusrechner erst einen Korrekturbolus berechnen soll, wenn Glukosewert über dem Wert in der Einstellung „Korrigieren über“ liegt (bis 200 mg/dL / 11,1 mmol/L möglich)
 - auf den gleichen Wert setzen wie den Zielwert
- gegenläufige Korrektur eher ausschalten
- während der ersten Pods bei Hyperglykämie zusätzliche Korrekturboli abgeben, sofern Bolusrechner diese empfiehlt, damit der Algorithmus die notwendige TDD korrekt berechnet (Unterschied zu anderen AID-Systemen!)
- „Automatisierte Abgabebeschränkung“
 - sofortiges Troubleshooting mit BZ-Messung zur Überprüfung der Sensorgenauigkeit (evtl. Kalibrierung), Podcheck und nach 5 Min in automatisierten Modus wechseln
 - in ersten Wochen häufiger möglich
 - nehmen im Laufe der Anwendung ab durch Anpassung des Algorithmus an TDD

Sensor/Share

Dexcom G6/G7-Sensor

- Werkskalibrierter Sensor (manuelle Kalibrierungen optional)
- bis zu 10 Tage Lebensdauer des Sensors
- Sensorglukosewert kann für das Diabetes-Management verwendet werden, wenn Sensorwert und Pfeil vorhanden sind
- Dexcom Share mit bis zu 10 Followern möglich

- Cloudbasiertes Daten-Upload System (Glooko) an zwei Nutzer
 - Dexcom-Receiver ausschalten, dann Transmitter verbinden mit Pod
 - Omnipod 5 System muss mit der Dexcom G6/G7 App verwendet werden
 - der Pod empfängt Dexcom CGM-Werte direkt vom CGM-Transmitter und sendet sie an das Omnipod 5 Steuergerät
 - Dexcom G7 kann auch mit einer Smartwatch gekoppelt werden