

Temperatuurbewaking van diepgevroren vaccins

Samenvatting

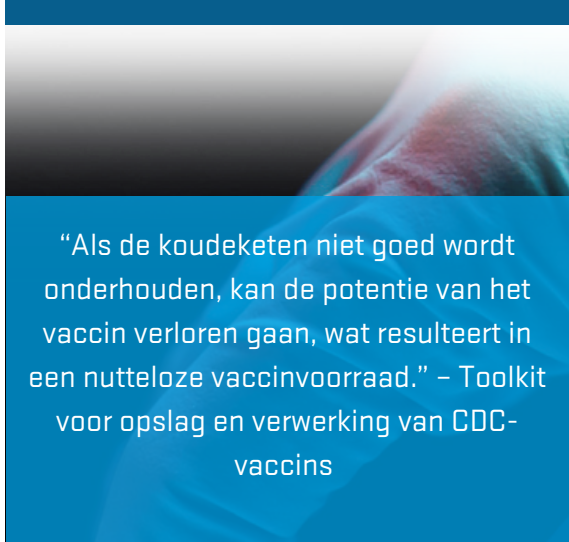
Veel vaccins bevatten levende cellen en daarom moeten ze, als ze gedurende langere tijd worden bewaard, binnen een geschikt temperatuurbereik worden bewaard om afbraak te voorkomen. Vaccinaties die buiten het veilige opslagbereik vallen, verliezen snel hun kracht, wat betekent dat patiënten mogelijk slecht geïmmuniseerd zijn of zelfs helemaal geen bescherming krijgen. De eis om de vaccintemperaturen te allen tijde te controleren heeft geleid tot de ontwikkeling van de koudeketen: opslag-, transport- en monitoringprocedures die ervoor zorgen dat het vaccin wordt beschermd vanaf de fabrikant tot aan elke individuele patiënt. Maar de bestaande maatregelen voor opslag en monitoring in de koelketen zijn mogelijk niet opgewassen tegen de extreem lage temperaturen die nodig zijn voor sommige recent ontwikkelde vaccins.

Bewaartemperaturen voor vaccins

Veel veelgebruikte vaccins moeten worden opgeslagen tussen +2 en +8°C (+36 tot +46°F) en raken snel beschadigd als ze bevriezen. Dit zijn onder andere vaccins tegen griep, difterie en tetanus. Sommige andere vaccins kunnen bevriezing verdragen, of hebben moeten zelfs worden opgeslagen tussen -15 tot -50°C (+5 tot -58°F). Onder deze groep vallen vaccins tegen BMR en waterpokken.

Op dit moment zijn er vaccins die op nog lagere temperaturen moeten worden bewaard. Sinds 2019 zijn de eerste effectieve vaccins tegen Ebola goedgekeurd voor gebruik, en deze moeten worden bewaard bij -60°C (-76°F). En sommige van de belangrijkste kandidaten voor het Covid-19-vaccin, ontwikkeld door Pfizer en Moderna, zouden mogelijk op een temperatuur van -80°C (-112°F) gehouden moeten worden.

Deze kandidaten zijn mRNA-vaccins, een nieuwe, op genen gebaseerde technologie die toonaangevend is in de ontwikkeling van vaccins. Traditionele vaccins bestaan uit kleine of geïnactiveerde doses van het hele ziekteverwekkende organisme, of de eiwitten die het produceert, die in het lichaam worden geïntroduceerd om het immuunsysteem ertoe aan te zetten een reactie op te zetten. Daarentegen misleiden mRNA-vaccins het lichaam om enkele van de virale eiwitten zelf te produceren. Een belangrijk voordeel is dat het productieproces voor mRNA-vaccins veel sneller verloopt, een cruciale overweging in de strijd tegen Covid-19.



“Als de koudeketen niet goed wordt onderhouden, kan de potentie van het vaccin verloren gaan, wat resulteert in een nutteloze vaccinvoorraad.” – Toolkit voor opslag en verwerking van CDC-vaccins





Het in stand houden van de koudeketen bij deze extreem lage temperaturen vereist gespecialiseerde verpakings- en verwerkingsprocedures. Het brengt ook uitdagingen met zich mee voor het monitoren van de toestand van vaccins.

“Ik kan de complexiteit van het handhaven van een absolute temperatuur van het depot tot het distributiecentrum, het vliegtuig, de bestelwagen, de praktijk en de koelkast in de artsen niet genoeg benadrukken.” – Nick Jackson, hoofd programma's en innovatieve technologieën bij de Coalition for Epidemic

Innovaties op het gebied van paraatheid

De goedgekeurde methode voor het monitoren van de opslagtemperaturen van vaccins is het gebruik van een digitale datalogger. Maar veel dataloggers die zijn ontworpen voor het monitoren van bestaande gekoelde en bevroren vaccinopnamen kunnen niet nauwkeurig meten bij diepvriestemperaturen, of werken mogelijk zelfs helemaal niet. De belangrijkste beperkende factor voor dataloggers voor lage temperaturen is het type meetsensor dat wordt gebruikt. Veel vaccinloggers gebruiken een thermistor temperatuursonde, waarbij de elektrische weerstand van de sonde varieert met de temperatuur. Thermistors kunnen een hoge nauwkeurigheid bieden, doorgaans $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,2^{\circ}\text{F}$), maar werken niet onder -60°C (-76°F). Voor extremere temperaturen moet in plaats daarvan een thermokoppelsonde worden gebruikt. Thermokoppelsondes bevatten twee verschillende geleidende materialen, en als de temperatuur verandert, vloeit er een kleine elektrische stroom tussen, waarbij de grootte van de stroom varieert met de temperatuur. Hoewel ze niet zo nauwkeurig zijn als thermistors, kunnen thermokoppels tot -200°C (-328°F) meten en zijn ze dus het meest geschikt voor cryogene monitoring.

Conclusie

Nu gezondheids- en medische diensten over de hele wereld voorbereidingen treffen voor de eerste beschikbaarheid van een Covid-19-vaccin, mag het belang van monitoring van vaccins bij lage temperatuur niet over het hoofd worden gezien. Het vertrouwen op bestaande digitale dataloggers is wellicht niet voldoende, en organisaties die binnen de vaccinkoudeketen opereren moeten ervoor zorgen dat er loggers beschikbaar zijn die geschikt zijn voor het monitoren van diepvriestemperaturen.

Vaccins monitoren bij diepgevroren cryogene temperaturen “Elke vaccinopslageenheid moet beschikken over een temperatuurbewakingsapparaat. Een nauwkeurige temperatuurgeschiedenis die de werkelijke vaccintemperaturen weerspiegelt, is van cruciaal belang voor de bescherming van uw vaccins.” – Toolkit voor opslag en verwerking van CDC-vaccins

EasyLog biedt een reeks digitale dataloggers die zijn ontworpen voor het monitoren van vaccins in opslag, inclusief modellen die geschikt zijn voor cryogene temperaturen

Referenties

Toolkit voor opslag en verwerking van vaccins; Centra voor ziektebestrijding en -preventie, januari 2020

De lastige distributiekus wordt blootgelegd nu blijkt dat sommige vaccins 'diepgevroren' moeten worden bij -70 graden Celsius; door Sarah Newey en Jordan Kelly-Linden; Dagelijkse Telegraaf, 8 september 2020

Covid-19-vaccinrace verandert diepvriezers in een populair product; door Jared S. Hopkins; Wall Street Journal, 4 september 2020

Vijf dingen die u moet weten over mRNA-vaccins; door Joanna Roberts; Horizon Magazine, 1 april 2020

Snelle totstandbrenging van een koudeketen capaciteit van -60°C of kouder voor het STRIVE-onderzoek naar het Ebola-vaccin tijdens de Ebola-uitbraak in Sierra Leone; door Jusu, Glauser, Seward, Bawoh, Tempel, Friend, Littlefield, Lahai, Jalloh, Sesay, Caulker, Samai, Thomas, Farrell en Widdowson; The Journal of Infectious Diseases, jaargang 217, uitgave suppl_1, 15 juni 2018, pagina's S48-S55, 18 mei 2018