

Temperatuurbewaking diepgevroren vaccins

Samenvatting

"Als de koudeketen niet goed wordt onderhouden, kan de werkzaamheid van het vaccin verloren gaan, waardoor de voorraad vaccins onbruikbaar wordt." – CDC Toolkit voor opslag en behandeling van vaccins

Veel vaccins bevatten levende cellen, en daarom moeten ze, wanneer ze voor langere tijd worden bewaard, binnen een bepaalde temperatuur worden gehouden om bederf te voorkomen. Vaccins die buiten het veilige temperatuurbereik worden bewaard, verliezen snel hun werkzaamheid, wat betekent dat patiënten slecht of helemaal niet worden beschermd. Deze eis om de temperatuur van vaccins te allen tijde te controleren heeft geleid tot de ontwikkeling van de koudeketen: opslag-, transport- en controleprocedures die ervoor zorgen dat de werkzaamheid van vaccins wordt beschermd vanaf de fabrikant tot bij elke individuele patiënt. Maar de bestaande maatregelen voor opslag en bewaking van de koudeketen zijn wellicht niet opgewassen tegen de extreem lage temperaturen die voor sommige recent ontwikkelde vaccins vereist zijn.

Opslagtemperaturen van vaccins

Een groot aantal veel gebruikte vaccins moet koel worden bewaard tussen +2 en +8°C (+36 tot +46°F), maar raakt snel defect bij bevriezing. Hiertoe behoren vaccins tegen griep, difterie en tetanus. Sommige andere vaccins kunnen bevriezing goed verdragen, of moeten zelfs worden bewaard bij temperaturen tussen -15 en -50°C. Deze groep bestaat uit vaccins voor MMR en waterpokken.

Maar er is een trend in opkomst voor vaccins die bij nog lagere temperaturen moeten worden bewaard. Sinds 2019 zijn de eerste effectieve vaccins tegen ebola goedgekeurd voor gebruik, en deze vereisen opslag met een temperatuur van -60°C (-76°F). En sommige van de belangrijkste mogelijke Covid-19-vaccins, in ontwikkeling bij Pfizer en Moderna, moeten misschien wel bij -80°C (-112°F) worden bewaard.



Deze kandidaat-vaccins zijn mRNA-vaccins, een nieuwe op genen gebaseerde technologie die aan de spits staat van de ontwikkeling van vaccins. Traditionele vaccins bestaan uit kleine of geïnactiveerde doses van het hele ziekteverwekkende organisme, of van de eiwitten die het produceert, die in het lichaam worden gebracht om het immuunsysteem aan te zetten tot een reactie. Bij mRNA-vaccins daarentegen wordt het lichaam ertoe aangezet sommige virale eiwitten zelf te produceren. Een belangrijk voordeel is dat het productieproces voor mRNA-vaccins veel sneller verloopt, wat van vitaal belang is in de strijd tegen Covid-19.



De handhaving van de koude-keten bij deze extreem lage temperaturen vereist gespecialiseerde verpakkings- en behandelingsprocedures. Ook de bewaking van de toestand van de vaccins wordt erdoor bemoeilijkt.

"Ik kan niet genoeg benadrukken hoe complex het is om een absolute temperatuur te handhaven van de depo naar het distributiecentrum naar het vliegtuig naar de bestelwagen naar de praktijk en de koelkast in de artsens." - Nick Jackson, Hoofd Programma's en Innovatieve Technologieën bij de Coalitie voor Innovatieve Epidemieparaatheid

Monitoring van vaccins bij diepgevroren cryogene temperaturen

"Elke opslagruimte voor vaccins moet een temperatuurmeter hebben. Een nauwkeurige temperatuurgeschiedenis die de werkelijke vaccin-temperaturen weergeeft, is essentieel voor de bescherming van uw vaccins." – CDC Toolkit voor opslag en behandeling van vaccins.

De goedgekeurde methode om de bewaartemperaturen van vaccins te controleren is het gebruik van een digitale datalogger. Maar veel dataloggers die zijn ontworpen voor de bewaking van bestaande koel- en diepvriesvaccins kunnen niet nauwkeurig meten bij diepvriestemperaturen, of werken zelfs helemaal niet. De belangrijkste beperkende factor voor dataloggers voor lage temperaturen is het type meetsensor dat wordt gebruikt.

Veel vaccin-loggers gebruiken een thermistor temperatuursensor, waarbij de elektrische weerstand van de sensor varieert met de temperatuur. Thermistors bieden een hoge

nauwkeurigheid, meestal $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,2^{\circ}\text{F}$), maar werken niet beneden -60°C (-76°F). Voor extremere temperaturen moet een temperatuursonde worden gebruikt. Temperatuursensoren bevatten twee verschillende geleidende elementen, waartussen een kleine elektrische stroom loopt als de temperatuur verandert. 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 bewaking.



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 de bewaking van vaccins bij lage temperatuur niet uit het oog worden verloren. Vertrouwen op bestaande digitale dataloggers is wellicht niet voldoende, en organisaties die werkzaam zijn in de koudeketen voor vaccins moeten ervoor zorgen dat er loggers beschikbaar zijn die geschikt zijn voor de bewaking van diepgevroren temperaturen.

- EasyLog biedt een reeks digitale dataloggers voor het bewaken van vaccins in opslag, inclusief modellen die geschikt zijn voor cryogene temperaturen. –

Referenties:

- *Toolkit voor opslag en behandeling van vaccins*; Centers for Disease Control and Prevention, januari 2020.
- *Moeilijke distributietaak blootgelegd nu blijkt dat sommige vaccins "diepgevroren" moeten worden bij -70C*; door Sarah Newey en Jordan Kelly-Linden; Daily Telegraph, 8 september 2020
- *Covid-19 vaccin race maakt diepvriezers tot een heet goed*; 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 koelketencapaciteit van -60°C of kouder voor de proef met het STRIVE-vaccin tegen ebola 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, Volume 217, Issue suppl_1, 15 June 2018, Pages S48-S55.