

Westnijlvirus

overdracht door Nederlandse steekmuggen

Steekmuggen zijn belangrijke overdragers van virussen die ziektes kunnen veroorzaken bij mensen en dieren. Dit soort virussen, zoals het Zikavirus, circuleren veelal in de tropen. Door muggen overdraagbare virussen komen echter ook in Europa voor, en kunnen zelfs een mogelijk risico vormen voor Nederland.

Westnijlvirus in Europa

Het Westnijlvirus kan beschouwd worden als een van de belangrijkste door muggen overdraagbare virussen in Europa. Het virus circuleert in Zuidoost-Europese landen zoals Italië en Griekenland, maar is tot op heden nog niet gevonden in Noord-Europese landen zoals Nederland. Jaarlijks worden er enkele honderden mensen in Zuidoost-Europa ziek door dit virus. Het merendeel van de infecties met het Westnijlvirus blijft onopgemerkt, aangezien er naar schatting in 80% van de gevallen geen symptomen optreden. Bij de overige 20% van de gevallen kan de infectie leiden tot koorts, waarvan ongeveer 1% leidt tot een neurologisch ziektebeeld. Deze meest ernstige gevallen kunnen resulteren in hersen(vlies)ontsteking met een mogelijk dodelijke afloop. Doordat symptomen optreden bij slechts een vijfde van de gevallen, is het aantal gemelde gevallen van Westnijlvirus in Europa wellicht slechts het topje van de ijsberg. Naast mensen kunnen ook andere zoogdieren, zoals paarden, ziek worden door infectie met het Westnijlvirus.

Tekst: Chantal Vogels PhD,
Laboratorium voor Entomologie,
Wageningen University &
Research

Wereldwijd

Het Westnijlvirus werd in 1937 ontdekt in Oeganda en heeft zich sindsdien met een razend tempo verspreid over de hele wereld. Op dit moment komt het virus voor op alle continenten, met uitzondering van Antarctica. Het Westnijlvirus heeft vooral veel naamsbekendheid gekregen door de grote uitbraken die hebben plaatsgevonden aan het begin van de 21^e eeuw in Noord-Amerika. Opvallend aan deze uitbraken was de grote sterfte bij kraaien, alvorens de eerste infecties bij mensen gevonden werden. Dergelijke massale sterfte onder vogels heeft nooit in Europa plaatsgevonden. In de Verenigde Staten worden jaarlijks honderden tot enkele duizenden infecties bij mensen gerapporteerd.

Gastheren

Ondanks dat het Westnijlvirus tot ernstige ziekte kan leiden bij mensen en paarden, zijn wij geen goede gastheren

voor het virus. Dit komt omdat het virus zich niet goed kan vermeerderen in het bloed van zoogdieren. Het gevolg hiervan is dat er niet genoeg virus in ons bloed zit om een nieuwe mug te infecteren als die zich voedt met ons bloed. Vogels zijn daarentegen wel geschikte gastheren voor het Westnijlvirus. De natuurlijke cyclus van virusoverdracht vindt dan ook plaats tussen vogels en muggen. Een van de belangrijkste muggen in de overdracht van het Westnijlvirus is de noordelijke huissteekmug (*Culex pipiens*). Dit is een van de meest voorkomende muggensoorten in Nederland.

Virusoverdracht

Om inzicht te krijgen in mogelijke risico's voor overdracht van het Westnijlvirus is het belangrijk om te weten op welke plekken vogels, muggen en het virus samen voorkomen. Alleen op plaatsen waar alle drie aanwezig zijn kan mogelijk virusoverdracht plaatsvinden. Daarnaast is klimaat een cruciale factor voor de overdracht van het virus. Alleen onder bepaalde klimaatomstandigheden kan de volledige transmissiecyclus tussen vogels en muggen zich voltooien. Vermeerdering van het virus in de mug is sterk afhankelijk van temperatuur. Bij te lage temperaturen kan het virus zich niet genoeg vermeerderen in de mug, waardoor het niet overgedragen kan worden van mug naar vogel.

Culex pipiens biotypen

De noordelijke huissteekmug is een bijzondere muggensoort die bestaat uit twee biotypen, *pipiens* en *molestus*, die te vergelijken zijn met identieke tweelingzusjes. Beide biotypen zijn op het oog niet van elkaar te onderscheiden, maar ze verschillen wel in hun gedrag. Zo heeft het *pipiens*-biotype een voorkeur voor het bloed van vogels, terwijl het *molestus*-biotype een voorkeur heeft voor bloed van zoogdieren, waaronder mensen. Daarnaast gaat het *pipiens*-biotype in winterrust, en



is daardoor inactief gedurende de winter, terwijl het *molestus*-biotype het hele jaar actief blijft. Beide biotypen kunnen ook met elkaar kruisen wat resulteert in zogenaamde hybriden. Deze hybride muggen hebben gedragseigenschappen van beide biotypen. Zo voeden zij op alle gastheren zonder een duidelijke voorkeur voor vogels of zoogdieren. Hierdoor kunnen zij mogelijk het Westnijlvirus oppikken van vogels en vervolgens overbrengen naar mensen. Verschillen in gedrag zijn daarom van groot belang om de rol van beide biotypen en de hybriden in de overdracht van het Westnijlvirus te bepalen.

Voorkomen in Nederland

Om de risico's van Westnijlvirusoverdracht voor Nederland te onderzoeken is het belangrijk om te weten welke potentiële overdragers van virussen aanwezig zijn in een bepaald gebied. Door middel van het plaatsen van muggenvallen en met hulp van Nederlandse burgers binnen het Muggenradarproject (www.muggenradar.nl) werd onderzocht waar beide *Culex pipiens* biotypen en hybriden voorkomen in Nederland. Muggenvallen werden op verschillende locaties geplaatst waarna gekeken werd welke muggen in deze vallen

terecht waren gekomen. Ook werden burgers binnen het Muggenradarproject opgeroepen om platgeslagen muggen op te sturen naar het laboratorium voor Entomologie in Wageningen. Uit alle verzamelde muggen bleek dat beide biotypen en hybriden veelvoorkomend zijn in heel Nederland. De muggen die opgestuurd werden door burgers gaven daarnaast nog extra informatie over het voorkomen en de activiteit van muggen binnenshuis en in de winter. Dankzij al deze opgestuurde muggen werd duidelijk dat vooral het *molestus*-biotype en hybriden verantwoordelijk zijn voor overlast, zelfs gedurende de winter!

Speekselonderzoek

De volgende stap in het onderzoek was om te testen of Nederlandse muggen daadwerkelijk het Westnijlvirus kunnen overdragen. Wageningen University & Research heeft een speciale onderzoeksfaciliteit, een biologisch veiligheidsniveau 3 laboratorium, waar muggen geïnfecteerd kunnen worden met gevaarlijke virussen zoals het Westnijlvirus en Zikavirus. Een speciaal voedingssysteem wordt gebruikt om bloed waaraan virus is toegevoegd te voeden aan muggen. De muggen worden vervolgens voor een bepaalde duur bij een specifieke temperatuur gehouden, zodat het virus zich kan vermeerderen in de mug. Na deze periode wordt speeksel van de muggen verzameld. Muggen worden verdoofd met koolstofdioxide waarna de poten en vleugels verwijderd worden. Nu de muggen immobiel zijn kan de steeksnuut van de mug in een dun buisje gestoken worden waarin een vloeistof zit. De mug spuugt vervolgens een klein beetje speeksel in deze vloeis-

Het vrouwtje van de noordelijke huissteekmug (*Culex pipiens*) voedt zich met bloed voor de ontwikkeling van eitjes. Tijdens het bloedvoeren spuugt een vrouwtje een klein beetje speeksel uit om bloedstolling te voorkomen. Virussen die aanwezig zijn in het speeksel van een geïnfecteerde mug kunnen zo overgedragen worden naar een nieuwe gastheer.
Foto: Hans Smid,
BugsinthePicture.com



Chantal Vogels (achter) en Giel Göertz (voor) aan het werk in het streng beveiligde laboratorium van Wageningen University & Research. Giel verdooft muggen met koolstofdioxide om vervolgens de poten en vleugels te verwijderen. Chantal verzamelt muggenspeeksel door de steeksnuut van iedere mug in een klein geel buisje te steken. Dit speeksel wordt later getest op de aanwezigheid van virus. Foto: Athos Silva de Oliveira

stof (muggen spugen wat speeksel uit wanneer zij bloed drinken en kunnen zo het virus op de gastheer overdragen). Door te testen of er daadwerkelijk virus in het speeksel zit kunnen we vaststellen of de mug in staat is om het virus over te dragen.

Temperatuur

Uit deze experimenten bleek dat de Nederlandse *Culex pipiens* biotypen en hybriden het Westnijlvirus kunnen overdragen. De temperatuur bleek echter een belangrijke rol te spelen in de overdracht. Slechte enkele *Culex pipiens* muggen die bij 18°C werden gehouden konden het virus na twee weken overdragen, terwijl een derde van de muggen het kon overdragen na twee weken bij 28°C. Met andere woorden: Nederlandse muggen kunnen het Westnijlvirus overdragen, maar het koude Nederlandse klimaat is een belangrijke remmende factor voor virusoverdracht.

Conclusie

Wanneer de uitkomsten van deze onderzoeken samengevat worden kan geconcludeerd worden dat er steekmuggen in Nederland voorkomen die het Westnijlvirus kunnen overdragen. Ons huidige klimaat is echter niet warm genoeg voor efficiënte overdracht van het Westnijlvirus, waardoor het risico op grote uitbraken in Nederland als klein geschat kan worden. De voorspellingen voor klimaatverandering met langdurige periodes van warmte betekenen echter wel dat we in de toekomst mogelijk overdracht van het Westnijlvirus in Nederland kunnen verwachten. Het is daarom belangrijk om meer onderzoek te doen naar de rol van muggen bij overdracht van dit soort virussen. Kennis van de factoren die van invloed zijn op de overdracht van virussen kan tot nieuwe inzichten leiden om overdracht te stoppen. ●

Summary

The West Nile virus is an arthropod-borne virus that circulates among mosquitoes and birds. Humans and equines may also get infected with the virus, which can result in disease, but the virus does not reach sufficient levels in the blood for further transmission to mosquitoes. Outbreaks of West Nile virus in Europe have thus far been limited to southern and central European countries. To assess the risks of West Nile virus transmission in northern European countries such as the Netherlands, it is important to investigate which mosquito species are present and whether these local mosquitoes are able to transmit the virus. The northern house mosquito (*Culex pipiens*) is one of the most common mosquito species in the Netherlands. Dutch *Culex pipiens* mosquitoes were found to be able to transmit West Nile virus. However, temperature plays an important role in the transmission of the virus. Therefore, the cold Dutch climate is an important limiting factor for the transmission of West Nile virus in the Netherlands.



Door het plaatsen van muggenvallen kan inzicht verkregen worden in het voorkomen van muggensoorten in een bepaald gebied. Muggen worden naar de val gelokt door middel van koolstofdioxide, dat geproduceerd wordt door het mengsel van water, suiker en gist in de jerrycan. Koolstofdioxide is een stof die ook in onze uitgedaemde lucht zit en wordt door muggen gebruikt als een van de signaalstoffen om een gastheer te vinden. Zodra een mug boven de zwarte opening in de val vliegt, wordt zij naar binnen gezogen door de ventilator in de val. Foto: Chantal Vogels