



Bescherming tegen insecten en teken die ziekteverwekkers overbrengen

1. Inleiding

Vectoren kunnen geleedpotigen zijn die ziekteverwekkers van mens naar mens of van dier naar mens overdragen. Veel van deze vectoren zijn bloedzuigende insecten die een ziekteverwekker tijdens het bijten kunnen oppikken van een geïnfecteerd mens of dier (bij zoönosen) en vervolgens kunnen doorgeven aan een nieuwe gastheer.

Muggen zijn de bekendste vectoren. Andere vectoren zijn teken, vlooien, luizen, zandvliegjes, wantsen, mijten en tseetseevliegen.^{1,2}

Een reiziger kan zich op meerdere manieren beschermen tegen beten van insecten en teken.

2. Preventieve maatregelen tegen muggenbeten

De belangrijkste preventieve maatregel is het voorkomen van beten door het vermijden van broed- en rustplaatsen van muggen, het dragen van beschermende kleding, het gebruik van een klamboe (muskietennet) en insectwerende middelen.²

2.1. Bestrijden en vermijden van broed- en rustplaatsen van muggen

Een bekende broedplaats voor muggen is stilstaand water.² Water speelt vaak een grote rol bij de levenscyclus van muggen. De mate van overdracht van ziektekiemen door muggen is vaak seizoensgebonden (verhoogd risico tijdens het regenseizoen). Het is voor huiseigenaren van belang om stilstaand water rond het huis zo veel mogelijk te reduceren, bijvoorbeeld door het opruimen van open waterbassins en lege blikjes of autobanden met water erin.

Andere preventieve maatregelen zijn:

- Het gebruik van insecticide tegen insecten
- Het behandelen van wateropslag met larvendodende middelen
- Het plaatsen van horren voor deuren en ramen
- Het gebruik van airconditioning om de temperatuur binnenshuis te verlagen, waardoor het minder aantrekkelijk wordt als rustplaats voor muggen.

2.2. Bedekkende kleding en klamboe

Het dragen van bedekkende kleding kan erg effectief zijn in het voorkomen van muggenbeten. Het dragen van shirts met lange mouwen, broeken met lange pijpen, sokken, dichte schoenen en een hoed of pet zorgt ervoor dat het grootste gedeelte van het lichaam bedekt is.

Het gebruik van een klamboe is een effectieve preventieve maatregel tegen muggen. Vóór het naar bed gaan moet de ruimte binnen de klamboe zo nodig muggenvrij gemaakt worden. Geadviseerd wordt om een geïmpregneerde klamboe te gebruiken. Deze zijn in Nederland verkrijgbaar bij buitensportzaken, apotheken en bij sommige reizigersadvies- en vaccinatiebureaus. Pyrethroiden om netten te impregneren zijn in Nederland niet beoordeeld en daarom voor dit gebruik niet toegelaten maar zijn soms wel te verkrijgen bij buitensportzaken.

2.3. Insectwerende middelen

Het wordt aanbevolen om de onbedekte huid met een insectwerend middel in te smeren. Deze middelen stoten insecten af maar doden ze niet. Er zijn verschillende insectwerende middelen op de markt. De Wereldgezondheidsorganisatie (World Health Organization; WHO) raadt drie middelen aan in haar richtlijnen van 2012: DEET, icaridin en IR3535.¹ Vooralsnog raadt het LCR aan om DEET bevattende middelen of een icaridin bevattend middel te gebruiken. DEET is al jaren de gouden standaard als insectwerend middel, maar er zijn ook andere producten op de markt gekomen die een soortgelijk effect kunnen geven. Icaridin bevattende middelen zijn jarenlang niet verkrijgbaar geweest op de Nederlandse markt. Sinds 2017 zijn producten met icaridin weer in Nederland verkrijgbaar.

2.3.1. Diëthyltoluamide (DEET)

DEET is in de jaren 50 op de markt gekomen. Het product is effectief tegen vele soorten kruipende en vliegende insecten zoals muggen, bijtende vliegen, mijten, vlooiën en teken. DEET kan gebruikt worden op de huid, maar bijvoorbeeld ook op kleding, klamboes en slaapzakken. Het gebruik van DEET op plastic producten moet worden vermeden omdat dit sommige soorten plastic kan beschadigen.

DEET wordt wereldwijd verkocht in percentages van 5 tot 100%. Als algemene regel geldt: hoe hoger de concentratie, hoe langer de bescherming. Uit verscheidene onderzoeken blijkt echter dat het gebruik van > 50% DEET geen betere of langere bescherming biedt.³

Er is al meer dan 50 jaar ervaring met het gebruik van DEET met jaarlijks meer dan 200 miljoen mensen die het toepassen. Gedurende deze jaren zijn er meerdere onderzoeken gedaan naar de veiligheid van DEET, waaruit blijkt dat DEET veilig gebruikt kan worden.³

DEET valt onder de Europese biocide verordening (EU) 528/2012 in 2013. Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) oordeelt of een biocide in Nederland mag worden verkocht en hoe het moet worden gebruikt. Dit oordeel vormt de basis van de SPC-tekst van het product.

In 2014 heeft het Ctgb meerdere middelen op basis van DEET in verschillende concentraties (her)beoordeeld en toegelaten. Het toelatingsbesluit betreft gebruik op de huid voor afweer tegen muggen en teken in Nederland. Deze toepassingen (waaronder de frequentie van smeren en leeftijdsrestricties) zijn gebaseerd op een afweging van risico's van gebruik en baten voor de humane gezondheid in Nederland.

Voor reizigers naar gebieden waar malaria en andere door insecten overdraagbare ziekten endemisch voorkomen, moet een andere afweging gemaakt worden. In de SPC-tekst van DEET-houdende producten wordt daarom naar de LCR gebruiksinstructie voor reizigers verwezen voor het gebruik van DEET in de tropen. Zie ook de toelichtingen en de folder 'Muggenwering op reis'.

De LCR-gebruiksinstructie DEET is gebaseerd op de volgende elementen:

- Insectwerende middelen die diëthyltoluamide (DEET) bevatten verdrijven muggen effectief.³⁻⁵
- De beschermingsduur is afhankelijk van de concentratie DEET in het middel. Aangeraden wordt om middelen met een percentage van 30%-50% te gebruiken.³⁻⁵
- De beschermingsduur is ook afhankelijk van eventuele hulpstoffen zoals polyethyleenglycol en van persoonlijke variaties zoals sterk zweten.

Onderstaande tabel is een richtlijn voor het maximaal aantal keer dat DEET per dag mag worden toegepast.

	CONCENTRATIE (%) DEET IN HET PRODUCT			
	20% *	21-30%	31-40%	41-50% **
Volwassenen	5x	4x	3x	2x
Zwangeren	5x	4x	Niet gebruiken	Niet gebruiken
Kinderen < 2 jaar	5x	4x	Niet gebruiken	Niet gebruiken
Kinderen ≥ 2 jaar	5x	4x	3x	2x

*Lager dan 20% DEET biedt voor de tropen onvoldoende bescherming en wordt niet geadviseerd.

** Boven 50% is bescherming niet beter of langer en wordt daarom door het LCR niet geadviseerd.

Adviezen bij gebruik van DEET

- Het middel moet dun op de onbedekte, intacte huid aangebracht worden
- Contact met lippen, ogen, beschadigde of geïrriteerde huid (bijv. ernstig door de zon verbrande huid) moet voorkomen worden. Indien toch contact heeft plaatsgevonden, dan afspoelen met water.
- Bij een geïrriteerde huid die mogelijk het gevolg is van gebruik van DEET moet de behandelde huid af gewassen worden met water. Het product moet niet meer gebruikt worden. Geadviseerd wordt om een arts te raadplegen en het gebruikte product mee te nemen.
- Bij gelijktijdig gebruik van zonnebrandcrème en DEET moet eerst de zonnebrandcrème en dan de DEET aangebracht worden.⁶ Bij gelijktijdig aanbrengen kan de zonbeschermende werking van de zonnebrandcrème verminderen.

DEET bij kinderen

Er zijn verschillende onderzoeken naar het risico van het gebruik van DEET bevattende insectwerende middelen bij kinderen gedaan. Deze onderzoeken laten zien dat DEET bij kinderen veilig gebruikt kan worden.⁷ Een goede voorlichting aan ouders over het gebruik van DEET kan klachten helpen voorkomen.⁸

- Kinderen mogen niet zichzelf insmeren.
- Geen DEET op de handen van de kinderen aanbrengen om te voorkomen dat DEET op de mond of in de ogen wordt gewreven.
- DEET kan voor het slapen gaan afgespoeld worden als kinderen onder een goed geïmpregneerde klamboe slapen.

DEET bij zwangeren

Uit onderzoek blijkt dat DEET tot en met 20% tijdens het 2e en 3e trimester van de zwangerschap veilig gebruikt kan worden.^{9,10} Ook bij dierproeven worden geen

aanwijzingen gevonden voor teratogeniteit.^{11,12} Gezien de ernst van muggenoverdraagbare ziekten zoals malaria, is het LCR van mening dat DEET tot een percentage van 30% veilig gebruikt kan worden bij verblijf in endemisch gebied tijdens de hele zwangerschap. Uit voorzorg is het echter verstandig het gebruik te minimaliseren door

- zoveel mogelijk aangepaste (bedekkende) kleding te dragen en in muggenvrije ruimtes te verblijven
- het insectwerend middel af te spoelen wanneer de zwangere weer in een muggenvrije ruimte komt.

DEET bij borstvoeding

Er is weinig bekend over het gebruik van DEET bevattende middelen door de moeder bij het geven van borstvoeding. Op basis van de beschikbare informatie ziet het LCR geen reden om het gebruik van DEET bij het geven van borstvoeding af te raden.¹²

2.3.2. Icaridin bevattende middelen

Icaridin bevattende producten zijn een van de nieuwste insectwerende middelen en in Nederland sinds 2017 toegelaten door het Ctgb. In de rest van de wereld wordt het al meerdere jaren gebruikt in verschillende insectwerende middelen. De onderzoeken die tot nu toe verricht zijn naar de effectiviteit en bijwerkingen van dit middel laten over het algemeen positieve resultaten zien.¹³⁻²⁰ Uit onderzoek is gebleken dat deze stof minstens even effectief en veilig is als DEET, maar niet het nadeel heeft dat het plastic aantast. De veiligheid van gebruik van Icaridin tijdens zwangerschap is nog niet goed onderzocht. Het middel geeft gemiddeld 8 uur bescherming tegen de muggen die malaria kunnen overbrengen (*Anopheles* soorten) en gemiddeld 4 uur bescherming tegen *Aedes* muggen die gele koorts, dengue en zikakoorts kunnen overbrengen. Factoren zoals temperatuur, luchtvochtigheid en zweten kunnen de werking beïnvloeden. Het middel is geregistreerd voor personen vanaf 13 jaar. In sommige landen is het middel geregistreerd voor kinderen vanaf 2 jaar. De BWR van het LCR adviseert icaridin te gebruiken vanaf 13 jaar.

2.3.3. Overige insectwerende middelen

- Middelen voor gebruik op de huid
 - IR3535 is al meer dan 25 jaar in Europa op de markt. Er is een aantal onderzoeken gedaan naar de werking van het middel tegen muggenbeten. Tot nu toe blijkt het middel minder effectief tegen muggen dan DEET en icaridin. Voor een vergelijkbare bescherming moest het middel 4 keer zo vaak worden aangebracht als de laagst geteste concentratie DEET.^{22,23}
 - Lemon-Eucalyptus olie is gebaseerd op een extract van de eucalyptus *maculata* citriodop. Het Ctgb geeft aan dat het middel veilig is voor kinderen vanaf 3 maanden. Het middel kan veilig gebruikt worden tijdens de zwangerschap en borstvoeding. Het middel wordt in de hele wereld veel gebruikt als alternatief voor DEET. De WHO ziet dit echter niet als een effectief middel ter bescherming tegen insecten en teken die tropische ziekten overbrengen.^{23,24}
 - Citronellaolie is een extract van de plant *Cymbopogon nardus* en heeft een kortdurende insectwerende werking en moet frequent op de huid worden aangebracht.

- Andere muggenwerende middelen die niet op de huid gebruikt worden
 - Permethrine en deltamethrine worden door de WHO aanbevolen om klamboes te impregneren. Deze producten worden ook gebruikt om kleding, polsbandjes of gordijnen te impregneren. In bijzondere gevallen kunnen dergelijke maatregelen van nut zijn voor reizigers. De middelen zijn in Nederland niet beoordeeld en daarom niet toegelaten voor dit gebruik.
 - Citronellakaarsen hebben een beperkte muggenwerende werking.
 - Vitamine B en elektrische zoemers hebben geen aangetoond muggenwerend effect.
 - Een aantal pyrethroïden is geschikt om ruimtes muggenvrij te maken of te houden. Kamers met airconditioning die dus geheel afgesloten kunnen worden of ruimtes die met horrengaas afgeschermd zijn, kunnen muggenvrij gemaakt worden door middel van de volgende middelen:
 - Spuitbussen met pyrethroïden. Deze zijn in Nederland verkrijgbaar maar mogen vaak niet meegenomen worden in een vliegtuig. Praktischer is om ze in het land van bestemming te kopen. De instructies op de spuitbus moeten nauwkeurig opgevolgd worden. Maatregelen moeten worden genomen om inademen van insecticide te voorkomen. Men moet van zich af spuiten en niet spuiten bij tocht of wind. Een kamer die op deze manier muggenvrij gemaakt is, moet men gedurende enige minuten verlaten.
 - Elektrische verdamper. Deze bevatten pyrethroïden die bij verdampen de muggen verdrijven. De instructies moeten nauwkeurig opgevolgd worden.
 - Antimuggen spiralen. Deze bevatten pyrethroïden die bij verbranden vrijkomen en muggen verdrijven. Ze zijn in Nederland niet geregistreerd. In sommige buitensportzaken zijn ze wel verkrijgbaar. In veel landen zijn ze algemeen verkrijgbaar bijvoorbeeld in de supermarkt. Deze spiralen kunnen gebruikt worden om (buiten)ruimtes muggenvrij te houden of als extra bescherming als men 's avonds buiten zit. De instructies moeten nauwkeurig opgevolgd worden. Maatregelen moeten worden genomen om inademen van insecticide te voorkomen.

2.4. Maatregelen tegen teken

- Blijf op de paden en vermijd hoog gras en struikgewas.
- Draag bedekkende kleding: lange mouwen en broek, broekspijpen in de sokken, dichte schoenen.
- Smeer de onbedekte huid in met een insectwerend middel dat DEET bevat. De beschermingsduur van DEET tegen teken is kortdurend. Zie voor meer informatie de SPC-tekst.
- Verwijder een aangehechte teek zo snel mogelijk.

2.4.1. Het verwijderen van teken

De tijd tussen de aanhechting van de teek en de overdracht van pathogenen op de mens verschilt per ziekte. Het is van belang om een teek zo snel mogelijk na ontdekking te verwijderen om de kans op een infectie te minimaliseren. Het snel verwijderen is belangrijker dan de manier waarop de teek verwijderd wordt. Het heeft geen nut om alcohol, jodium, olie of andere middelen te gebruiken voordat u de teek verwijdert. De teek kan worden verwijderd bij voorkeur met een puntig pincet waarmee de teek goed vastgepakt kan worden. Er zijn ook speciale producten te koop om teken te verwijderen, bijvoorbeeld bij de drogist of apotheek. Als geen instrumenten voorhanden zijn, kan de teek met de nagels worden verwijderd. Pak de

teek zo dicht mogelijk bij de huid beet en trek hem er langzaam uit. Als er een stukje van de monddelen van de teek in de huid achterblijft, is dat ongevaarlijk. Dat komt er vanzelf weer uit, net als bij een splinter. Het beetwondje met 70% alcohol of jodium ontsmetten. Bij het ontstaan van een rode ringvormige huiduitslag en griepverschijnselen als koorts, hoofdpijn en gewrichtspijn wordt geadviseerd de huisarts te waarschuwen.

Zachte teken (*Argasidae*) die *febris recurrens* kunnen overbrengen, hechten zich, in tegenstelling tot harde teken, niet vast om te voeden. Zij voeden 's nachts voor slechts enkele minuten en een beet wordt meestal niet opgemerkt. Mensen worden niet vaak gebeten door deze teken.²⁵

2.5. Maatregelen tegen tseetseevliegen

- Draag stevige bedekkende kleding (lange broek, lange mouwen).
- Houd autoraampjes tijdens safari's dicht.
- Draag geen zwarte, blauwe of donkere kleren. Dit trekt de tseetseevlieg aan.
- Kampeer niet aan de bosrand en niet langs de omzoming van een camping.
- Gebruik met permethrine geïmpregneerde sokken en kleding.

3. Vaccinatie tegen ziekten die overgedragen worden door insecten en teken

Er bestaan goede vaccins tegen gele koorts, Japanse encefalitis (JE) en tekenencefalitis (TBE). Zie de desbetreffende protocollen.

Een vaccin tegen dengue is in ontwikkeling maar (nog) niet geschikt voor gebruik bij reizigers.

Tegen Rift Valley Fever (RVF) is een geïnactiveerd vaccin ontwikkeld voor menselijk gebruik. Dit vaccin is echter nog nergens toegelaten voor gebruik en niet commercieel beschikbaar. Het is experimenteel gebruikt om veterinaire en laboratorium personeel met een hoog risico op blootstelling aan RVF te beschermen.

Voor de ziekte van Lyme is een vaccin beschikbaar geweest (LYMERix[®]) voor mensen tussen de 15 en 70 jaar. Het vaccin, dat was gericht op de borreliavariant die voorkomt in de Verenigde Staten, gaf veel bijwerkingen en is daarom niet meer in de handel.^{26,27}

Toelichtingen

Toelichting aanvullende etiketelementen DEET producten:

Het LCR maakt al jaren een afgewogen en onderbouwd advies over het gebruik van DEET door reizigers. Dit is voor het Ctgb reden om te verwijzen naar de LCR gebruiksinstructie van DEET voor reizigers naar de tropen. Dit is opgenomen in het toelatingsbesluit van elk middel op basis van DEET >20%. Op de verpakking van DEET-houdende producten moet voortaan naar de aparte LCR gebruiksinstructie voor reizigers verwezen worden. Deze gebruiksinstructie is te vinden via de open website van het LCR: www.lcr.nl > reizigersfolders > 'Muggenwering op reis'. In de SPC-tekst van deze middelen is onder 'gebruiksaanwijzing' het volgende opgenomen: 'Het verdient aanbeveling bij het gebruik van DEET door reizigers in het buitenland rekening te houden met de richtlijnen van het Landelijk Coördinatiecentrum Reizigersadvisering'. De verpakking van producten die DEET bevatten dient te worden voorzien van de volgende informatie: "op advies van een arts kan bij gebruik door reizigers in het buitenland afgeweken worden van het gebruiksvoorschrift. Voor een aangepaste gebruiksinstructie adviseren wij u om contact op te nemen met een reizigersadviseur die bij het Landelijk Coördinatiecentrum Reizigersadvisering (LCR) is aangesloten (www.lcr.nl)".

Toelichting veel voorkomende ziekten overgebracht door insecten of teken

Hieronder volgt een korte samenvatting over de meest voorkomende ziekten in de reizigersgeneeskunde die overgebracht worden door insecten of teken. Ziekten die al in aparte protocollen worden beschreven, bijvoorbeeld malaria, zijn hier niet opgenomen. Zie ook tabel 1, 2 en 3 voor een overzicht van ziekten overgedragen door insecten of teken.

Babesiose

Incubatietijd: 1-8 weken.

Babesiose wordt veroorzaakt door de protozoa *Babesia* en infecteert de rode bloedcellen. *B. microti* (vooral in de VS) en *B. divergens* (vooral in Europa) zijn de belangrijkste veroorzakers. De ziekte kan door teken worden overgebracht, maar ook door bloedtransfusie. Het komt wereldwijd voor waar Ixodes-teken actief zijn. Een infectie met *B. divergens* (tot nu toe alleen bij miltlozen vastgesteld) verloopt meestal acuut en ernstig met hemolyse, ernstige anemie en er kan shock optreden.

Een infectie met *B. microti* verloopt meestal milder met malaise, anorexie, koorts, spier- en hoofdpijn.²⁸

Chikungunya

Incubatietijd: 2 -12 dagen.

Chikungunya wordt veroorzaakt door het chikungunya virus en wordt overgedragen door muggen. De klachten zijn vergelijkbaar met die van dengue, de gewrichtsklachten houden echter langer aan.

De ziekte komt epidemisch voor in Azië, Afrika, Europa en het Amerikaans continent.

De ziekte kan zich manifesteren met plots ontstaan van koorts en gewrichtspijn. Andere symptomen zijn griepachtige verschijnselen met huiduitslag. De ziekte verloopt zelden fataal.

Dengue

Incubatietijd: 3 -14 dagen (gemiddeld 4-7 dagen).

Dengue wordt veroorzaakt door het denguevirus en wordt overgedragen door muggen. Er zijn 4 serotypes van het virus beschreven. Na het doormaken van dengue is men levenslang beschermd tegen het virustype dat de infectie veroorzaakt heeft (bijvoorbeeld type 2) maar

niet tegen de andere typen (type 1, 3 en 4). Het is dus mogelijk om meerdere malen dengue te krijgen.

Een groot deel van de patiënten vertoont geen symptomen (40-80%). Het overgrote deel van geïnfecteerde personen met symptomen heeft niet ernstige klachten, zoals koorts, hoofdpijn, retrobulbaire pijn, spierpijn, gewrichtspijn en huiduitslag. De temperatuur daalt na enkele dagen en loopt vervolgens weer op, waardoor de typische bifasische curve ontstaat (zogenoemde zadelkoorts). Tijdens de koortsperiodes kan er sprake zijn van een (licht) verhoogde bloedingsneiging, zich uitend in tandvleesbloedingen, bloedneuzen en petechiën. Ernstige dengue begint als ongecompliceerde dengue, maar na twee tot vijf dagen verslechtert de conditie van de patiënt snel met verschijnselen van een sterk verhoogde bloedingsneiging en in sommige gevallen shock. Onbehandeld sterft 10% van de patiënten, met behandeling sterft 1%. Ernstige dengue komt vaker voor bij mensen die antistoffen hebben tegen een ander type denguevirus (in 90% van de gevallen met ernstige dengue). Bij een eerste infectie met het denguevirus is de kans op ernstige dengue 0,2%, bij een herinfectie met een ander type denguevirus is deze naar schatting 10 keer zo groot.^{29,30} Personen die ooit dengue doorgemaakt hebben moeten daarom gewezen worden op de mogelijkheid om ernstige dengue op te lopen indien zij opnieuw naar risicogebieden reizen. Zij dienen zeer nauwkeurig de muggenwerende maatregelen toe te passen.

De geschatte incidentie van dengue onder reizigers naar Latijns-Amerika is 11,5 infecties per 1000 persoonsmaanden, bij reizigers naar Afrika is dit 13,4 per 1000 persoonsmaanden en bij reizigers naar Azië is dit 10,2-16,9 per 1000 persoonsmaanden. De prevalentie van ernstige dengue bij terugkomende reizigers is tussen de 0,9% en 3%.³⁰

Leishmaniasis

Incubatietijd cutane leishmaniasis: 1 week tot enkele maanden.

Incubatietijd viscerale leishmaniasis (kala-azar): 10 dagen tot 10 jaar (meestal 2 tot 6 maanden).

Leishmaniasis kan worden veroorzaakt door meer dan twintig soorten *Leishmania* protozoa. De ziekte wordt overgedragen door zandvliegen en komt voor in Amerika, Europa, Afrika en Azië. Bij cutane leishmaniasis ontstaan op de blootgestelde huid (meestal gezicht, armen en benen) huidafwijkingen die sterk kunnen variëren, bij het klassieke beeld ontstaat er een zweer.

De symptomen van viscerale leishmaniasis worden veroorzaakt door een gestoorde functie van verschillende organen. Milt, lever, lymfeklieren en beenmerg zijn vooral aangedaan. Er kan sprake zijn van koorts, lymfeklierzwellingen, gewichtsverlies, vergroting van milt en lever en bloedarmoede. Deze treden maanden tot soms jaren na het geïnfecteerd raken op. Indien onbehandeld, sterft 90% van de gevallen. De viscerale vorm treedt met name op bij ondervoeding of immuunstoornissen en wordt bij reizigers niet vaak gezien.³¹

Een derde vorm van leishmaniasis, de mucosale of mucocutane, tast de slijmvliezen van de mond-, neus- en keelholte aan en kan leiden tot uitgebreide verminkingen. Deze vorm komt alleen voor in Zuid-Amerika.

Lymeziekte

Incubatietijd: 1 tot 2 weken.

De ziekte van Lyme kan worden veroorzaakt door minstens 4 *Borrelia* soorten (*B. afzelii*, *B. garinii*, *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. spielmanii*). De ziekte wordt overgedragen door teken en komt voor in Europa, Noord-Amerika en de noordelijke delen van Afrika en Azië. De symptomen zijn divers en berusten voornamelijk op een infectie van de huid, grote gewrichten, het zenuwstelsel en in mindere mate het hart. Daarnaast zijn talrijke andere symptomen beschreven die kunnen samengaan met lymeziekte: *Borrelia garinii* met neurologische verschijnselen en *Borrelia afzelii* met huidmanifestaties.

Afrikaanse trypanosomiasis (= slaapziekte)

Incubatietijd: 3 dagen tot maanden of zelfs jaren afhankelijk van de soort.

Er bestaan 2 vormen. De meest voorkomende vorm (90% van de gevallen) wordt veroorzaakt door *Trypanosoma brucei gambiense* die voorkomt in Centraal- en West-Afrika. De andere vorm wordt veroorzaakt door *Trypanosoma brucei rhodesiense* die voorkomt in Oost-Afrika. Beide vormen worden overgedragen door de tseetseevlieg. Bij de Oost-Afrikaanse slaapziekte ontstaat op de plaats van de geïnfecteerde steek van de tseetseevlieg vaak een zwelling, die kan overgaan in een zweer. Na 3 dagen tot enkele weken ontwikkelt zich een griepachtig ziektebeeld, dat zonder behandeling leidt tot ernstige neurologische verschijnselen (zoals somnolentie, vandaar de naam slaapziekte) en uiteindelijk de dood. De benodigde medicatie is (ook in Nederland) moeilijk verkrijgbaar. De West-Afrikaanse vorm heeft een veel langzamer verloop met in het begin periodieke episoden van koorts, hoofdpijn en spier- en gewrichtspijnen. Na ongeveer 1 tot 2 jaar ontstaan neurologische verschijnselen zoals gedragsveranderingen, verwardheid en verandering in dag/nachtritme. De ziekte leidt onbehandeld uiteindelijk tot de dood.

Zikakoorts

Incubatietijd: 3 tot 12 dagen.

Zikakoorts wordt veroorzaakt door het zikavirus en wordt overgedragen door muggen. Een aantal uitbraken is gerapporteerd in Afrika en Zuidoost-Azië. Eind 2013 zijn er ook uitbraken gemeld in Frans-Polynesië en omringende eilanden en in 2015 is de ziekte voor het eerst gemeld in Latijns-Amerika. De ziekte verloopt meestal mild. De acute symptomen zijn koorts, spierzwakte, moeheid, conjunctivitis, hoofdpijn, spierpijn, gewrichtspijn, huiduitslag en vochtophoping in de benen. De ziekte verloopt zelden fataal. Tijdens de uitbraak in Latijns-Amerika werd duidelijk dat naast het milde ziektebeeld ook zeldzame maar ernstige effecten voorkomen. Een infectie met het virus kan zorgen voor neurologische verschijnselen zoals het Guillain-Barré syndroom. Een infectie tijdens de zwangerschap kan zorgen voor neurologische afwijkingen bij het ongeborn kind. Zie ook het LCR-protocol 'Zwangeren'. Tijdens de uitbraak werd ook duidelijk dat het virus ook tot 2 maanden seksueel overdraagbaar is. Voorheen werd gedacht dat het uitsluitend via de mug werd overgedragen. Het type zikavirus dat voorkomt in Latijns-Amerika verschilt van het type in Afrika en Azië maar behoren tot hetzelfde serotype. Waarschijnlijk is de kans op zeldzame en ernstige gevolgen van de ziekte in Latijns-Amerika groter. Zie voor meer informatie de LCI-richtlijn 'Zikavirusinfectie'.³²

Tabel 1: Ziekteverwekkers overgebracht door muggen

Ziekte	Vector	Veroorzaker	Gebied	Tijdstip muggenwering + overige preventieve maatregelen	Bijzonderheden
Chikungunya	<i>Aedes</i> spp	Chikungunyavirus (<i>Alphavirus</i>)	Europa, sub-Sahara Afrika, Midden-Oosten, Zuid- en Zuidoost-Azië en het Caribisch gebied.	overdag	
Barmah Forest virus	<i>Aedes vigilax</i> , <i>Culex annulirostris</i>	Barmah Forest virus (<i>Alphavirus</i>)	Australië	Dag en nacht	
Dengue (knokkelkoorts)	<i>Aedes</i> spp	Denguevirus (<i>Flavivirus</i> , 4 serotypes)	in stedelijke gebieden meer transmissie. Zuid- en Zuidoost-Azië, delen van Australië, sub-Sahara Afrika, Midden- en Zuid-Amerika	overdag	na eerste keer dengue grotere kans op ernstige dengue bij infectie met ander serotype
Eastern equine encefalitis	<i>Aedes</i> , <i>Coquillettidia</i> , <i>Culex</i> spp	EEE-virus (<i>Alphavirus</i>)	Amerika	overdag en schemering	zoönose (vogels)
Filariasis	<i>Anopheles</i> , <i>Culex</i> , <i>Aedes</i> spp	<i>Wuchereria bancrofti</i> , <i>Brugia malayi</i> , <i>Brugia timori</i> (wormen)	sub-Sahara Afrika, Egypte, Zuid-Azië, Midden- en Zuid-Amerika, Caribische eilanden.	overdag, schemering en nacht	Ernstige symptomen alleen bij meervoudige blootstelling aan geïnfecteerde muggen daarom meer een probleem bij lokale bevolking, immigranten dan bij toeristen
Gele koorts	Afrika: <i>Aedes</i> spp Zuid-Amerika: <i>Haemagogus</i>	Gelekoortsvirus (<i>Flavivirus</i>)	Zuid-Amerika, Afrika	Afrika: overdag Zuid-Amerika: dag en nacht	reservoir: apen (zie LCR-protocol 'Gele koorts')
Japanse encefalitis	<i>Culex</i> spp	Japanse encefalitis virus (<i>Flavivirus</i>)	Azië, Pacifische eilanden en Noord Australië	eventueel vaccinatie, muggenwering tijdens de schemering (ook 's ochtends en 's avonds) ⁹	zoönose: m.n. vogels en varkens (zie LCR-protocol 'Japanse encefalitis')
Malaria	<i>Anopheles</i> spp	<i>Plasmodium</i> spp. (protozo)	Midden- en Zuid-Amerika, Afrika en Azië.	schemering en 's nachts chemoprophylaxe	zie LCR-protocol Malaria

Tabel 1: Ziekteverwekkers overgebracht door muggen (vervolg)

Ziekte	Vector	Veroorzaker	Gebied	Tijdstip muggenwering + overige preventieve maatregelen	Bijzonderheden
Rift Valley Fever	<i>Aedes</i> en <i>Culex</i> spp	Rift Valley virus (<i>Bunyavirus</i>)	Afrika, Saudi-Arabië, Jemen	dag en nacht. Vermijd contact met lichaamsvloeistoffen, bijv. tijdens het slachten. Geen rauwe melk drinken.	zoönose (schapen en vee)
Ross River Virus	<i>Aedes</i> en <i>Culex</i> spp	Ross River virus (<i>Alphavirus</i>)	Australië, eilanden Stille Zuidzee	dag en nacht	zoönose (vooral buideldieren)
St Louis encefalitis	<i>Culex</i> spp	SLE-virus (<i>Flavivirus</i>)	Amerika	schemering	zoönose: vogels M.n. bij ouderen ernstig verloop
Westnijlkoorts	<i>Culex</i> spp	Westnijlvirus (<i>Flavivirus</i>)	Midden-Oosten, Afrika, Verenigde Staten, Canada, Centraal- en West- Azië, Zuid- en Oost-Europa	vooral schemering	zoönose: m.n. vogels Meningoencefalitis m.n. bij oudere mensen
Western equine encefalitis	<i>Culex</i> spp	WEE-virus (<i>Alphavirus</i>)	Amerika	schemering	zoönose: vogels paarden zijn net als mensen zogenoemde dead-end hosts
Zikakoorts	<i>Aedes</i> spp	Zikavirus (<i>Flavivirus</i>)	Afrika, Zuidoost-Azië, Latijns- Amerika, Frans-Polynesië	overdag	teratogeen voor foetus

Tabel 2: Ziekteverwekkers overgebracht door overige insecten

Ziekte	Vector	Veroorzaker	Gebied	Preventie	Bijzonderheden
Cimicosis	n.v.t.	Bedwants = wandluis	wereldwijd	introductie voorkomen. goede woonomstandigheden en woonhygiëne	een enkele maal transmissie hepatitis B door bedwants gemeld
Leishmaniasis - Cutaan - Mucocutaan - Visceraal	Zandvlieg (<i>Phlebotominae</i>)	<i>Leishmania</i> spp (protozo)	China, India, Nepal, Pakistan, Bangladesh, zuidelijk deel van de voormalige Sovjet-Unie, Midden- Oosten, Soedan, Ethiopië, Kenia, Midden- en Zuid-Amerika, Zuid- Europa	bescherming tegen steken zandvlieg, m.n. 's nachts	ook veel in steden; cutane en mucocutane vorm soms bij reizigers; viscerale vorm bij lokale bevolking en immuungecompromitteerden
Onchocerciasis (rivierblindheid)	Black flies (<i>Simulium</i>)	<i>Onchocerca</i> <i>volvulus</i> (worm)	in snelstromende rivieren in sub- Sahara Afrika en Midden-Amerika	overdag	lokale bevolking, expatriates, hulpverleners
Pest Builenpest Longpest.	Vlooien	<i>Yersinia pestis</i> (bacterie)	Afrika, Azië, Amerika	vlooienbestrijding vermijden nauw contact met besmette dieren	zoönose: vnl. ratten, katachtigen, grondeekhoorns en andere knaagdieren bij contact met pest eventueel doxycycline geven; longpest is ook mens op mens overdraagbaar via niezen/hoesten
Scrubtyfus	Mijtlarven (<i>Trombicula</i> spp)	<i>Rickettsia</i> <i>tsutsugamushi</i> (bacterie)	Centraal-, Oost- en Zuidoost-Azië	eventueel profylaxe met doxycycline	
Slaapziekte (Oost- Afrikaanse)	Tseetseevlieg (<i>Glossina</i>)	<i>Trypanosoma</i> <i>brucei</i> <i>rhodesiense</i> (protozo)	Oost-Afrika (besmetting m.n. in wildparken)	stevige kleren, lange broek en lange mouwen, niet blauw of zwart, eventueel DEET	zoönose: wilde dieren; de tseetseevlieg lijkt op een grote horzel, de steek is pijnlijk
Slaapziekte (West- Afrikaanse)	Tseetseevlieg (<i>Glossina</i>)	<i>Trypanosoma</i> <i>brucei</i> <i>gambiense</i> (protozo)	West-Afrika (besmetting m.n. bij water- en drinkplaatsen)	stevige kleren, lange broek en lange mouwen, niet blauw of zwart, eventueel DEET	gastheer: de mens m.n. de lokale bevolking, soms ook varkens. de tseetseevlieg lijkt op een grote horzel, de steek is pijnlijk.
Ziekte van Chagas	Wantsen (<i>Triatoma</i> spp)	<i>Trypanosoma</i> <i>cruzi</i> (protozo)	Midden- en Zuid-Amerika	wants steekt als het donker is, komt voor in zeer primitieve behuizing en onhygiënische omstandigheden.	zoönose: wilde dieren. lokale bevolking, soms immigranten uit Midden- en Zuid Amerika. zeer zelden bij reizigers.

Tabel 2: Ziekteverwekkers overgebracht door overige insecten (vervolg)

Ziekte	Vector	Veroorzaker	Gebied	Preventie	Bijzonderheden
Vlektyfus	Luizen (<i>Pediculus humanis corporis</i>)	<i>Rickettsia prowazekii</i> (bacterie)	Endemisch in hooggelegen gebieden in Midden- en Zuid-Amerika, Centraal- en Oost-Afrika en Azië	kleren wassen	komt voor onder slechte hygiënische omstandigheden als mensen dicht op elkaar leven. Vluchtelingen, hulpverleners.
Louse borne Relapsing fever	Luizen (<i>Pediculus humanis corporis</i>)	<i>Borrelia recurrentis</i> (bacterie)	Ethiopia, Eritrea	kleren wassen	komt voor onder slechte hygiënische omstandigheden als mensen dicht op elkaar leven. Vluchtelingen, hulpverleners.
Loopgraven-koorts	Luizen (<i>Pediculus humanis corporis</i>)	<i>Bartonella quintana</i> (bacterie)	Vroeger in Europe tijdens de twee wereldoorlogen	kleren wassen	komt voor onder slechte hygiënische omstandigheden als mensen dicht op elkaar leven. Vluchtelingen, hulpverleners.

Tabel 3 : Ziekteverwekkers overgebracht door teken

Ziekte	Veroorzaker	Gebied	Preventie door tekenbeten preventie, aangevuld met:	Bijzonderheden
Babesiose	<i>Babesia</i> spp (intracellulaire protozo)	V.S. en sporadisch in Europa, Azië, Afrika en Zuid Amerika	kan ook worden overgebracht via bloed en transplacentair.	zoönose: verschillende dieren m.n. bij miltlozen en hiv-geïnfekteerden verloopt de ziekte heftiger.
Krim-Congo Hemorrhagische Koorts (CCHF)	CCHF virus (<i>Bunya-virus</i>)	Afrika, Midden-Oosten, Balkan, het zuidwesten van de voormalige Sovjet-Unie	vermijd contact met bloed, lichaamsvocht of excreta (ook via aerosolen) van een besmet mens of dier, bijv. tijdens het verplegen, de slacht of tijdens laboratoriumonderzoek.	zoönose: groot- en klein wild (incl.op de grond levende vogels) en groot- en klein vee kunnen besmet zijn.
Anaplasmosse (voorheen Ehrlichiose)	<i>Ehrlichia</i> spp (intra cellulaire bacteriën)	Amerika, Europa	beschermen tegen teken (zie o.a. paragraaf 2.4)	zoönose: herten
Lyme	<i>Borrelia</i> spp (bacterie)	Europa, V.S., Azië	dagelijkse controle op tekenbeten: teken meteen verwijderen.	zoönose: knaagdieren na 24 tot 48 uur vindt meestal pas infectie plaats. Nymfstadia van de teek, die moeilijk zichtbaar zijn, brengen vaak de ziekte over.
Rickettsiose: Rocky Mountain Spotted Fever (RMSF), Mediterranean Spotted Fever (MSF), African tick-bite fever, enz.	<i>Rickettsia</i> spp (bacterie)	Wereldwijd verschillende soorten	bij extreem groot risico doxycycline	zoönose: verschillende dieren
Tekenencefalitis: Russian spring-summer encefalitis /Central-European encefalitis (= frühsummer meningoencefalitis)	TBE virus (<i>Flavivirus</i>)	Europa, Azië	beschermen tegen teken, geen ongepasteuriseerde melk drinken, vaccinatie op indicatie.	zoönose: knaagdieren besmetting treedt zeer snel na de beet op (zie het LCR-protocol 'Tekenencefalitis' met kaarten)
Tick paralyse	Neurotoxine in speeksel teek	wereldwijd, maar m.n. in Noord-Amerika, Australië	beschermen tegen teken (zie o.a. paragraaf 2.4)	
Tickborne relapsing fever	<i>Borrelia</i> spp. (bacterie)	wereldwijd, behalve Australië en Indonesië	beschermen tegen teken (zie o.a. paragraaf 2.4)	zoönose: knaagdieren vector zijn zachte teken
Tularemie	<i>Francisella tularensis</i> (bacterie)	Noord-Amerika, Noord Azië, Europa	50% van de infecties wordt veroorzaakt door harde teken	ook besmetting via vliegen- en muggenbeten, beten van knaagdieren, besmet water, contact met dierproducten

Referenties

1. WHO. Environmental Health Risks. International Travel and Health. 2012 ed. WHO, 44
2. UpToDate: Insect bites.
3. Keystone et al. Travel medicine, chapter 7. 51-61 Chen-Hussey V, Behrens R, Logan JG. Assessment of methods used to determine the safety of the topical insect repellent N,N-diethyl-m-toluamide (DEET). *Parasit Vectors*. 2014 Jun 3;7:173. doi: 10.1186/1756-3305-7-173.
4. Syed Z, Leal WS. Mosquitoes smell and avoid the insect repellent DEET. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2008 Sep 1; 105(36):13598-603.
5. Katz TM, Miller JH, Hebert AA. Insect repellents: historical perspectives and new developments. *J Am Acad Dermatol* 2008 May 1; 58(5):865-71.
6. Montemarano AD, Gupta RK, Burge JR, Klein K. Insect repellents and the efficacy of sunscreens. *Lancet* 1997 Jun 1; 349(9066):1670-
7. Menon KS, Brown AE. Exposure of children to Deet and other topically applied insect repellents. *Am J Ind Med* 2005 Jan 1; 47(1):91-7.
8. CDC Traveler's health. <http://wwwnc.cdc.gov/travel/page/yellowbook-home-2014>
9. Fradin MS. Mosquitoes and mosquito repellents: a clinicians' guide. *Ann Intern Med* 1998 Jan 1; 128(11):931-40.
10. McGready R, Hamilton KA, Simpson JA, et al. Safety of the insect repellent N-diethyl-M-toluamide (DEET) in pregnancy. *Am J Trop Med Hyg* 2001 Jan 1; 65(4):285-9.
11. Goodyer L, Behrens RH. Short Report: The Safety and Toxicity of Insect repellents. *Am J Trop Med Hyg* 1998 Jan 1; 7(1):38.
12. Koren G, Matsui D, Bailey B. DEET-based insect repellents: safety implications for children and pregnant and lactating women. *CMAJ* 2003 Aug 1; 169(3):209-12.
13. Costantini C, Badolo A, Ilboudo-Sanogo E. Field evaluation of the efficacy and persistence of insect repellents DEET, IR3535, and KBR3023 against *Anopheles gambiae* complex and other Afrotropical vector mosquitoes. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2004 Jan 1; 98(11):644-52.
14. Fradin MS, Day JF. Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites. *N Engl J Med* 2002 Jul 1; 347(1):13-8.
15. Frances SP, Waterson DG, Beebe NW, Cooper RD. Field evaluation of commercial repellent formulations against mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Northern Territory, Australia. *J Am Mosq Control Assoc* 2005 Jan 1; 21(4):480-2.
16. Frances SP, van Dung N, Beebe NW, Debboun M. Field evaluation of repellent formulations against daytime and nighttime biting mosquitoes in a tropical rainforest in northern Australia. *J Med Entomol* 2002 Jan 1; 39(3):541-4.
17. Frances SP, Cooper RD. Personal protection measures against mosquitoes: A brief history and current use of repellents by the Australian Defence Forces. *ADF Health* 2002 Sep 1; 3(2):58-63.
18. Barnard DR, Xue RD. Laboratory evaluation of mosquito repellents against *Aedes albopictus*, *Culex nigripalpus*, and *Ochlerotatus triseriatus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 2004 Jan 1; 41(4):726-30.
19. Heng S, Sluydts V, Durnez L, Mean V, Polo K, Tho S, Coosemans M, Griensven J van. Safety of a topical insect repellent (picaridin) during community mass use for malaria control in rural Cambodia. *PLoS One*. 2017 Mar 24;12(3)
20. Charlton NP, Murphy LT, Parker Cote JL, Vakkalanka JP. The toxicity of picaridin containing insect repellent reported to the National Poison Data System. *Clin Toxicol (Phila)*. 2016 Sep;54(8):655-8.
21. Badolo A, Ilboudo-Sanogo E, Ouedraogo AP, Costantini C. Evaluation of the sensitivity of *Aedes aegypti* and *Anopheles gambiae* complex mosquitoes to two insect repellents: DEET and KBR 3023. *Trop Med Int Health* 2004 Jan 1; 9(3):330-4.

22. WHO. Report of the fourth Whopes working group: Review of IR3535; KBR3023; (RS)-Methoprene 20%; Pyriproxyfen 0.5% GR; and Lambda-Cyhalothrin 2.5% CS.
http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_CDS_WHOPEPES_2001_2.pdf 2000
23. Trigg JK, Hill N. Laboratory evaluation of a eucalyptus-based repellent against four biting arthropods. *Phytotherapy Research* 1996 Jan 1; 10(4):313-6.
24. Trigg JK. Evaluation of a eucalyptus-based repellent against anopheles spp in Tanzania. *J Am Mosq Control Assoc* 1996 Jan 1; 12(2):243-6.
25. LCI-richtlijn *Febris recurrens* publicatie datum: 20-12-2013
http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Infectieziekten/LCI_richtlijnen/LCI_richtlijn_Febris_recurrens_relapsing_fever
26. LCI-richtlijn *Lymeziekte* publicatie datum: 15-04-2013
http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Infectieziekten/LCI_richtlijnen/LCI_richtlijn_Lymeziekte#Primairepreventie
27. Nigrovic LE, Thompson KM. The Lyme vaccine: a cautionary tale. *Epidemiol Infect* 2007 Jan
28. LCI richtlijn *Babesiosis* publicatie datum: 06-05-2011
http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Infectieziekten/LCI_richtlijnen/LCI_richtlijn_Babesiosis
29. WHO Weekly Epidemiological Record, No. 6, 2002, 77, 41-48. Dengue Prevention and Control.
30. Ratnam, Leder et al. Dengue and international travel. *J Trav Med*
31. Cook G.C. and Zumla, (eds), *Manson's tropical diseases*. WB. Saunders company ltd, London 21st edition 2003
32. LCI-richtlijn. <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/Z/Zikavirus>