

Vaccinatie van werknemers: tekenencefalitis

Aan: de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Nr. 2023/14, Den Haag, 24 augustus 2023

Gezondheidsraad



inhoud

01 Inleiding	5	04 Advies	16
1.1 Achtergrond	5	4.1 Categorieën werknemers	16
1.2 Werkwijze	5	4.2 Geen regiogebonden vaccinatie	16
1.3 Leeswijzer	6	4.3 Revaccinatie	17
		4.4 Kanttekeningen	17
02 TBE en vaccinatie tegen TBE	7	Literatuur	18
2.1 De ziekte en het virus	7		
2.2 TBE-vaccinatie	9		
03 Beoordeling criteria vaccinatie werknemers	10		
3.1 Blootstelling aan het virus	10		
3.2 Risico op ziekte	12		
3.3 Risico op sterfte	13		
3.4 Tegengaan van blootstelling	14		
3.5 Werkzaamheid en effectiviteit van vaccinatie	14		
3.6 Veiligheid van vaccinatie	15		



samenvatting

Vaccinatie van werknemers kan helpen om hen te beschermen tegen ziekte wanneer ze tijdens hun werk worden blootgesteld aan micro-organismen. Ook kan het anderen beschermen met wie de werknemers in aanraking komen, bijvoorbeeld kwetsbare patiënten of jonge kinderen. De Subcommissie Vaccinatie werknemers van de Gezondheidsraad heeft beoordeeld of vaccinatie tegen het tekenencefalitisvirus (*tick-borne encephalitisvirus*, TBE-virus) aangeboden zou moeten worden aan werknemers. Een infectie met het TBE-virus kan leiden tot hersenontsteking (tekenencefalitis, TBE). Mensen kunnen het TBE-virus oplopen na een beet van een geïnfecteerde teek. Overdracht van mens naar mens is zeer uitzonderlijk. Bij vaccinatie tegen het TBE-virus is dus alleen de vraag relevant of de werknemers zelf beschermd moeten worden. Vaccinatie ter bescherming van anderen is niet aan de orde.

TBE komt in Europa het meest voor in Midden-Europese landen en de Baltische staten, maar ook in andere Europese landen, zoals Duitsland, is in de afgelopen twee decennia een toenemend aantal gevallen van TBE beschreven. Het geregistreerde aantal patiënten met in Nederland opgelopen TBE is laag: tot december 2022 zijn dat er 16. Het totale aantal patiënten is waarschijnlijk groter. Omdat TBE relatief onbekend is en er geen meldingsplicht is, zijn mogelijk niet alle gevallen in beeld. In veruit de meeste gevallen verloopt besmetting met het TBE-virus zonder klachten of met alleen milde klachten. Slechts bij een klein deel van de mensen met een infectie door dit virus treedt een hersenontsteking of hersenvliesontsteking op, die soms samengaat met ruggenmergontsteking en verlamming. De gevolgen kunnen dan groot zijn. Patiënten bij wie deze verschijnselen optreden, komen terecht in het ziekenhuis, soms op de intensive

care. Een deel van hen herstelt volledig, maar een kwart tot de helft van de patiënten houdt klachten.

In zeer uitzonderlijke gevallen komen mensen te overlijden na besmetting met het TBE-virus. Van alle mensen met een symptomatische infectie overlijdt tot 1,2% aan de gevolgen daarvan.

Over het algemeen is het risico op TBE door een tekenbeet in Nederland laag, omdat voor zover bekend slechts een heel klein deel van de teken besmet is met het TBE-virus (0,02%). Mensen die voor hun werk vaak in gebieden met veel teken zijn (bosgebieden, duinen, heide, parken en tuinen) lopen een extra risico op een tekenbeet en daarmee op ziekte als gevolg van overdracht van het TBE-virus. Uit onderzoek blijkt dat bijna een kwart van de mensen die werken in de sectoren bos, natuur en



landschappen ten minste maandelijks een tekenbeet oploopt.

Over het risico op TBE door een tekenbeet bij werknemers zijn voor Nederland geen statistisch relevante gegevens beschikbaar. De commissie acht het wel aannemelijk dat mensen die tijdens hun werk geregeld door teken worden gebeten, een verhoogd risico hebben op TBE en daarmee op de mogelijke ernstige gevolgen daarvan.

In arbobeleid worden risiconiveaus gehanteerd voor sterfte door blootstelling aan schadelijke stoffen op de werkplek. Het streven is dat het extra risico op sterfte door een jaar beroepsmatige blootstelling niet groter is dan 1 op de miljoen. De Gezondheidsraad schat dat het risico op sterfte door TBE bij werknemers die meer dan 5 keer per jaar een tekenbeet oplopen meer is dan 1 op de miljoen. Voor ernstige ziekte zijn geen risiconiveaus vastgesteld, maar bij TBE is het risico daarop, met aanzienlijke kans op aanhoudende klachten, vele malen groter dan het risico op sterfte.

Er is in Nederland een vaccin beschikbaar dat beschermt tegen TBE. Uit onderzoek in landen waar TBE veel voorkomt en het vaccin wordt aangeboden aan de algemene bevolking blijkt dat het vaccin effectief is in de bescherming tegen TBE en dat het veilig is. De commissie adviseert om dat vaccin in Nederland aan te bieden aan werknemers ‘in het groen’ (bijvoorbeeld bosgebieden, duinen, heide, parken en tuinen) die het risico lopen om vijf keer per jaar of vaker door teken te worden gebeten.

Een tweede groep voor wie de subcommissie vaccinatie adviseert zijn de werknemers die door gericht werken direct in aanraking kunnen komen met het TBE-virus, bijvoorbeeld in een laboratorium.

Het TBE-vaccin beschermt zo'n 3 jaar.

Bij blijvende blootstelling is het dus van belang na die tijd revaccinatie aan te bieden. Ook is het van belang om beschermende maatregelen te blijven nemen, zoals het anders inrichten van de

werkzaamheden, bedekkende kleding en insectenwerende middelen. Vaccinatie tegen TBE beschermt namelijk niet tegen de ziekte van Lyme.

Er zijn in ons land uiteraard ook mensen die niet-beroepsmatig regelmatig in het groen actief zijn en daarbij een tekenbeet kunnen oplopen. Mensen die zich willen laten vaccineren tegen TBE kunnen dat op eigen kosten doen, ook als zij bijvoorbeeld naar een risicogebied reizen. Omdat het risico op TBE in Nederland voor de bevolking als geheel op dit moment heel laag is, is TBE-vaccinatie niet opgenomen in een vaccinatieprogramma zoals het RVP. Als uit onderzoek een toename in dat risico zou blijken kan hierin verandering komen.



01 inleiding

Voor elke infectieziekte waarvoor een vaccin bestaat, moet de werkgever zich afvragen of het nodig is de werknemer vaccinatie aan te bieden.

Dit advies gaat over de vaccinatie van werknemers tegen tekenencefalitis, een hersenontsteking die kan optreden na een beet van een teek die geïnfecteerd is met het *tick-borne encephalitis* (TBE)-virus.

1.1 Achtergrond

De werkgever is verantwoordelijk voor zowel veilige en gezonde arbeidsomstandigheden voor werknemers als voor de bescherming van mensen met wie die werknemers in aanraking komen (derden), bijvoorbeeld kwetsbare patiënten. Waar in dit advies wordt gesproken over werknemers wordt bedoeld op alle werkenden, bijvoorbeeld ook uitzendkrachten en ZZP'ers. De verantwoordelijkheid voor de veiligheid en gezondheid van de werknemer ligt volgens de Arbowet bij de werkgever (of inlener bij uitzendkrachten). ZZP'ers zijn hiervoor zelf verantwoordelijk. Voor vrijwilligers die aan een organisatie zijn verbonden geldt wat verantwoordelijkheid van die organisatie voor veiligheid en gezondheid van de vrijwilliger hetzelfde als voor de werknemer.

In 2014 heeft de Gezondheidsraad twee afwegingskaders opgesteld om te beoordelen of vaccinatie aan te raden is voor werknemers: één voor de bescherming van de gezondheid van de werknemers zelf en één in het

belang van derden (zie kader).¹ In het geval van TBE is het tweede kader (over de vaccinatie van de werknemer in het belang van derden) niet relevant, omdat overdracht van het TBE-virus van mens naar mens zeer uitzonderlijk is (er zijn enkele gevallen van overdracht beschreven via bloedtransfusie, orgaandonatie of borstvoeding).

Normaalgesproken gaat de Subcommissie Vaccinatie werknemers – een subcommissie van de vaste Commissie Vaccinaties - in haar adviezen in op vaccinaties waarover de Commissie Vaccinaties eerder al heeft geadviseerd. Dit advies vormt daarop een uitzondering. Vaccinatie tegen TBE heeft nog niet op de werkagenda van de Commissie Vaccinaties gestaan. De subcommissie (verder te noemen: de commissie) heeft gesignaleerd dat een advies over vaccinatie van sommige groepen werknemers van waarde zou kunnen zijn en ziet daarom voldoende aanleiding het onderwerp ter hand te nemen.

1.2 Werkwijze

Er is relatief weinig bekend over het voorkomen van het TBE-virus in Nederland, zowel in het algemeen als specifiek bij bepaalde beroepsgroepen. De commissie maakt daarom ook gebruik van kennis over TBE en TBE-vaccinatie uit andere Europese landen. Tevens heeft zij gekeken naar tekenbeten in relatie tot infectie met *Borrelia burgdorferi*, de bacterie die de ziekte van Lyme veroorzaakt. Daarnaast is in Nederland (en daarbuiten) wel veel onderzoek gedaan.



Er bestaat geen standaardmethode voor het meten van blootstelling aan infectieuze agentia.¹ De commissie heeft daarom gebruikgemaakt van zogeheten proxy's: gerelateerde blootstellingen (zoals het aantal meldingen van tekenbeten) of uitkomstmaten (zoals antistoffen tegen het virus in het bloed) die wel meetbaar zijn.

De commissie merkt op dat diagnostiek naar TBE in ons land niet standaard wordt ingezet bij patiënten met klachten die op TBE zouden kunnen duiden. Ook is er geen meldingsplicht voor TBE. De commissie verwacht daarom dat de incidentie van de overdracht van TBE via tekenbeten in Nederland wordt onderschat.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat een korte beschrijving van het TBE-virus en vaccinatie daartegen. De beoordeling van de wenselijkheid van het aanbieden van vaccinatie aan bepaalde groepen werknemers staat in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 formuleert de commissie haar advies. In het achtergronddocument gaat de commissie in detail in op de afzonderlijke vragen uit de het afwegingskader ter bescherming van werknemers. De samenstelling van de commissie is te vinden achter in dit advies.

Afwegingskaders vaccinatie werknemers

In het advies *Werknemers en infectieziekten* uit 2014 heeft de Gezondheidsraad criteria voor vaccinatie opgenomen in twee afwegingskaders, een voor de bescherming van de werknemers zelf en een voor de bescherming van derden. Dat laatste kader is niet van toepassing op vaccinatie tegen TBE, omdat TBE niet wordt overdragen van mens op mens. In dit advies komen daarom alleen onderstaande criteria uit het kader voor bescherming werknemers aan bod. Het volledige afwegingskader, inclusief de vragen bij de verschillende criteria staat op www.gezondheidsraad.nl.

Criteria bescherming werknemers:

1. De beroepsmatige blootstelling aan het infectieuze agens kan leiden tot een niet te verwaarlozen extra risico op ziekte bij de individuele werknemer.
2. De vaccinatie van de werknemer leidt tot een aanmerkelijke vermindering van het extra risico op ziekte.
3. Eventuele nadelige gezondheidseffecten van de vaccinatie (bijwerkingen) doen geen belangrijke afbreuk aan de gezondheidswinst.
4. De gezondheidswinst voor de werknemer weegt op tegen de last die de werknemer door de vaccinatie ondervindt.



02 TBE en vaccinatie tegen TBE

Tekenencefalitis (*tick-borne encephalitis*, TBE) komt weinig voor in Nederland. In de meeste gevallen verloopt besmetting met het TBE-virus mild of zelfs helemaal zonder klachten, maar TBE kan ook ernstig zijn of zelfs leiden tot sterfte. Er is in Nederland een vaccin tegen TBE beschikbaar.

2.1 De ziekte en het virus

Tekenencefalitis is een hersenontsteking veroorzaakt door het *tick-borne encephalitis* (TBE)-virus. Het virus kan na een beet van een geïnfecteerde teek in het bloed van de gastheer terechtkomen. Het virus kan in zeer zeldzame gevallen ook worden overgedragen door het consumeren van ongepasteuriseerde melk van geïnfecteerde koeien, schapen of geiten. Het risico op het oplopen van TBE door een tekenbeet wordt voornamelijk bepaald door de mate van blootstelling aan teken en het aantal teken dat besmet is met TBE. Deze factoren kunnen per jaar, per seizoen en per locatie verschillen.

In meer dan driekwart van de gevallen verloopt een besmetting met het TBE-virus asymptomatisch of met milde klachten.²⁻⁴ Voor de mensen bij wie wel ziekte optreedt, kunnen de gevolgen groot zijn.⁵ Bij mensen die ziek worden kenmerkt het ziektebeeld zich in de meerderheid van de patiënten door twee fasen.^{5,6} Na een incubatietijd van een ruime week na

de beet door een besmette teek (met een spreiding van 4 tot 28 dagen) doen zich de eerste symptomen voor. In de eerste fase staan milde klachten op de voorgrond, zoals koorts, vermoeidheid, algehele malaise, hoofdpijn en gewrichtspijn. Na een klachtenvrije periode van ongeveer een week volgt de tweede fase. Deze wordt gekenmerkt door een neurologisch ziektebeeld, variërend van een milde meningitis tot zeer ernstige encefalitis, met of zonder ruggenmergontsteking (myelitis) en verlamming. De encefalitis waar TBE zijn naam aan dankt, treedt dus lang niet altijd op. De term TBE wordt in dit advies gebruikt voor alle symptomatische infecties met het TBE-virus, ook voor de TBE-infecties die zich beperken tot de eerste fase met alleen milde klachten.

Voor mensen bij wie de tweede fase optreedt, kunnen de gevolgen groot zijn.⁵ Zo is bij de patiënten bij wie deze verschijnselen optreden is opname in het ziekenhuis en soms zelfs op de intensive care afdeling noodzakelijk.

Een kwart tot de helft van de patiënten die meningitis, encefalitis en/of myelitis kregen na een TBE-infectie, ondervindt een half jaar tot een jaar na de diagnose nog (neurologische) klachten waarbij de kans op volledig herstel beperkt lijkt te zijn. In 30% van de gevallen worden die klachten geassocieerd met een matige tot ernstige verslechtering van de kwaliteit van leven.^{2,7,8} In uitzonderlijke gevallen komen mensen te overlijden aan TBE. Een 10-jaarstudie bij 57 patiënten die als gevolg van TBE-infectie myelitis doormaakten (een selectie uit de totale groep van 731 patiënten)



liet zien dat 17 van de 57 patiënten in de daaropvolgende jaren overleden en dat slechts 11 van de 57 patiënten volledig herstelden.⁸ Verschillende onderzoeken in de afgelopen twee decennia, zowel prospectief als retrospectief in opzet, vonden een sterftepercentage van 0 tot 1,2% bij patiënten met symptomatische TBE.⁵

2.1.1 Incidentie en regionale verschillen daarin

TBE komt in Europa het meest voor in Midden-Europese landen en de Baltische staten, maar ook in andere Europese landen worden in de afgelopen twee decennia (steeds meer) gevallen van TBE beschreven. In 2007 werden in Duitsland 129 van de 401 districten geclassificeerd als TBE risicogebieden en in 2022 was dit aantal opgelopen tot 175, waaronder sinds 2019 Nedersaksen, grenzend aan Noordoost-Nederland.^{9,10} Uit Frans onderzoek onder patiënten met encefalitis blijkt dat het TBE-virus steeds vaker de oorzaak is. In 2007 was de encefalitis bij 3 van de 222 patiënten veroorzaakt door het TBE-virus (1,4%) en tussen 2016 en 2019 was dat bij 26 van de 494 patiënten het geval (5,3%).¹¹ Deze toename is statistisch significant.

Sinds 2016 zijn er ook in Nederland gevallen van TBE bekend bij mensen die het in Nederland hebben opgelopen. Het aantal geregistreerde gevallen van in Nederland opgelopen TBE is laag: tot december 2022 zijn dat er 16.¹² Deze mensen zijn gedurende de incubatietijd voor zover bekend niet in het buitenland geweest. Door de relatieve onbekendheid

van TBE acht de commissie het waarschijnlijk dat er in Nederland onderdiagnostiek voor TBE bestaat, dat wil zeggen dat niet bij iedereen met TBE ook die diagnose wordt gesteld. Het daadwerkelijke aantal TBE-gevallen ligt dus waarschijnlijk hoger. In aanvulling op de onderdiagnostiek kan het ontbreken van een meldingsplicht voor TBE bijdragen aan onderrapportage.

Er zijn bij het RIVM 13 meldingen gedaan van patiënten die TBE in het buitenland hebben opgelopen. Ook hier speelt onderrapportage volgens de commissie een rol. Dat maakt volgens haar een betrouwbare schatting van het totale aantal patiënten onmogelijk.

2.1.2 Teken en tekenbeten

Het TBE-virus kan worden overgedragen door de schapenteek, *Ixodes ricinus*.⁶ Via deze teek kan ook overdracht plaatsvinden van *Borrelia burgdorferi*, de bacterie die die ziekte van Lyme veroorzaakt.¹³ Teken leven in bosgebieden, duinen, heide, parken en tuinen waarin gastheren van de teek aanwezig zijn, zoals knaag- en hoefdieren.¹⁴ Mensen zijn een toevallige gastheer voor teken. Mensen die veel in groenrijke gebieden zijn, lopen meer risico op tekenbeten en daarmee op ziekten die door teken kunnen worden overdragen. In Nederland zijn teken voornamelijk actief vanaf maart tot november. Juni en juli zijn piekmaanden.¹⁵ In een aantal gebieden in Nederland is het TBE-virus aangetroffen: de Sallandse Heuvelrug, de Utrechtse Heuvelrug, centraal Noord-Brabant,



het noordoosten van de Flevopolder, Twente en de Achterhoek. Uit een recente studie blijkt dat slechts 0,02% van de teken besmet is met het TBE-virus.¹⁶ Deze studie is uitgevoerd op locaties waar de aanwezigheid van het virus voorstelbaar werd geacht, op basis van meldingen van TBE. Het is onbekend of het virus ook aanwezig is in andere regio's waarover geen meldingen zijn.

2.1.3 Overdracht van mens naar mens

Overdracht van TBE van mens naar mens komt slechts zeer zelden voor. Een publicatie uit 1989 uit Finland beschrijft twee infecties die zijn overgedragen via bloedtransfusie en een publicatie uit Polen beschrijft een cluster van TBE na orgaandonatie van een donor uit een TBE endemische regio.^{17,18} Er is een case-report waarin de overdracht van TBE van moeder op kind via borstvoeding wordt beschreven.¹⁹ De commissie laat vanwege de zeldzaamheid en mindere relevantie van deze vormen van overdracht van mens naar mens voor de werksituatie de vaccinatie van werknemers ter bescherming van derden in dit advies buiten beschouwing.

2.2 TBE-vaccinatie

Er zijn twee vaccins tegen TBE geregistreerd door het Europees medicijnagentschap EMA. Beide zijn geïnactiveerde vaccins. FSME-Immun® bevat virusantigeen van de Neudörfelstam en Encepur® van de Karlsruhe 23-stam.²⁰ Beide vaccins zijn gericht op het Europese

subtype van het TBE-virus, maar er zijn aanwijzingen dat er kruisbescherming optreedt tegen andere TBE-virussubtypes.²¹

In Nederland is alleen FSME-Immun® beschikbaar, zowel in volwassenen- als kinderdosering. Een primaire vaccinatieserie bestaat uit 3 doses, met een interval van 1 tot 3 maanden tussen de eerste en tweede dosis en 5 tot 12 maanden tussen de tweede en de derde. Na een volledige primaire serie wordt uitgegaan van 3 jaar bescherming. Bij blijvende kans op blootstelling wordt na 3 jaar de eerste revaccinatie geadviseerd, gevolgd door revaccinaties met intervallen van 5 jaar voor mensen onder de 60 jaar en intervallen van 3 jaar voor 60-plussers.²² In sommige landen waar TBE endemisch is, zoals Zwitserland, is het boosterinterval tot 10 jaar verlengd vanwege het gunstige effect op de vaccinatiegraad. Tot nu toe zijn er geen aanwijzingen voor meer doorbraakinfecties bij een verlengd interval.^{23,24}

Er zijn in ons land uiteraard ook mensen die niet-beroepsmatig regelmatig in het groen actief zijn en daarbij een tekenbeet kunnen oplopen. Mensen die zich willen laten vaccineren tegen TBE kunnen dat op eigen kosten doen, ook als zij bijvoorbeeld naar een risicogebied reizen. Omdat het risico op TBE in Nederland voor de bevolking als geheel op dit moment heel laag is, is TBE-vaccinatie niet opgenomen in een vaccinatieprogramma zoals het RVP. Als uit onderzoek een toename in dat risico zou blijken kan hierin verandering komen.



03 beoordeling criteria vaccinatie werknemers

Op basis van de stand van de wetenschap en haar deskundigenoordeel identificeert de commissie een aantal beroepsgroepen voor wie vaccinatie tegen TBE-virus volgens haar aan te raden is. De commissie vindt het aannemelijk dat deze groepen een verhoogd risico lopen op TBE. Dat risico is niet helemaal weg te nemen als maatregelen worden genomen om blootstelling aan teken terug te dringen. Vaccinatie tegen het TBE-virus biedt werknemers effectieve bescherming tegen het oplopen van TBE en is veilig. Omdat overdracht van het TBE-virus van mens naar mens zeer uitzonderlijk is, laat de commissie de vaccinatie van werknemers ter bescherming van derden buiten beschouwing.

3.1 Blootstelling aan het virus

Er bestaat geen standaardmethode voor het meten van blootstelling aan infectieuze agentia.¹ De commissie werkt daarom met zogeheten proxy's: gerelateerde uitkomstmaten of blootstellingen die wel meetbaar zijn.

Voor TBE hanteert de commissie de volgende proxy's:

Voor uitkomstmaten:

- symptomatische infectie door TBE;
- infectie door TBE die in het laboratorium is bevestigd door middel van

testen naar het genetisch materiaal van het virus of naar antistoffen tegen het virus in het bloed.

Voor blootstelling:

- het percentage teken dat positief is getest voor TBE;
- het aantal meldingen van tekenbeten en de aanwezigheid van antistoffen tegen *Borrelia burgdorferi*, de bacterie die de ziekte van Lyme veroorzaakt en door beten door dezelfde teek wordt overgedragen.

TBE-patiënten in Nederland

Tot december 2022 zijn er 16 registraties van mensen die ziek zijn geworden door besmetting met het TBE-virus in ons land.¹² Deze lage gerapporteerde incidentie kan het gevolg zijn van onderdiagnostiek en onderrapportage. Beperkte rapportage wordt mogelijk mede veroorzaakt doordat er geen meldingsplicht voor TBE is. Het is veelal onduidelijk of de Nederlandse patiënten het virus hebben opgelopen tijdens het werk of daarbuiten.

Laboratorium bevestigde infectie door het TBE-virus

Blootstelling aan het TBE-virus is te achterhalen aan de hand van seroprevalentie-onderzoek, waarbij gekeken wordt naar de aanwezigheid van antistoffen tegen het virus in het bloed. In de jaren 90 van de vorige eeuw is dit soort onderzoek uitgevoerd bij ruim 300 mensen die in



Nederland in de natuur werkten en bij een controlegroep van ongeveer 300 kantoormedewerkers.²⁵ Er werden bij niemand antistoffen tegen het TBE-virus gevonden. Bij herhaling van dat onderzoek 4 jaar later werden in beide groepen antistoffen tegen TBE aangetroffen, in vergelijkbare mate: bij de werknemers in de natuur bij 8 van de 312 mensen (2,6%), en bij de kantoormedewerkers bij 12 van de 256 (3,4%).²⁶

In andere Europese landen zijn ook zulk soort studies verricht. In een studie in de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen, die liep van 2011 tot 2013, werden vergelijkbare resultaten gevonden voor natuurwerkers en kantoormedewerkers.²⁷ Twee onderzoeksgroepen vonden in Zuid-Duitsland vaker TBE-antistoffen bij een groep mensen met een werkgerelateerd verhoogd risico op tekenbeten, maar dit verschil was in beide studies niet statistisch significant.^{4,28} In een Poolse studie uit de jaren 90 van de vorige eeuw werden bij natuurwerkers en boeren vaker TBE-antistoffen aangetroffen dan bij bloeddonoren.²⁹

De commissie ziet verschillende beperkingen aan bovenstaande onderzoeken die veelal ook al langer geleden zijn gepubliceerd. De zeggingskracht ervan voor wat er nu in Nederland gebeurt is volgens haar beperkt.

Teken die positief zijn getest voor TBE

In de jaren 2018 tot en met 2020 is in het tekenseizoen onderzoek gedaan naar aanwezigheid van het TBE-virus in teken op locaties in Nederland waar reeds aanwijzingen waren voor circulatie van het TBE-virus.¹⁶

In totaal werden 46.110 teken onderzocht. Hiervan bleken 7 gepoolde analyses van 3 verschillende locaties positief voor het genetisch materiaal van het TBE-virus (minimale infectiepercentage 0,02%).

Tekenbeten

De beroepsgroepen die in Nederland risico lopen op infectie met het TBE-virus kunnen worden afgeleid van gegevens over beroepsgroepen en meldingen van tekenbeten.

Mensen die veel in de natuur komen en verblijven, voor bijvoorbeeld werk of recreatieve doeleinden, lopen risico op tekenbeten en daarmee op door teken overgedragen ziektes. De aantallen gerapporteerde tekenbeten per jaar stijgen: uit onderzoek van het RIVM blijkt dat in 2017 zo'n 1,5 miljoen tekenbeten waren, terwijl dat er in 2007 1,1 miljoen waren en in 1996 600.000.¹⁵ In 2017 was ongeveer 15% van de Nederlanders in de voorgaande 5 jaar door een teek gebeten is, terwijl dit in 1996 nog maar 6% was.

Beroepsgroepen die meer risico lopen op tekenbeten zijn personen die werken 'in het groen'. Daaronder verstaat de commissie werknemers die



buitenwerk verrichten in een omgeving waar de vegetatie zodanig is dat teken zich er kunnen huisvesten.³⁰ De commissie denkt hierbij bijvoorbeeld aan boswachters, hoveniers en campingbeheerders.

In een onderzoek van het kennisinstituut Stigas is onder werknemers een vragenlijstonderzoek uitgezet naar tekenbeten en de ziekte van Lyme, waarbij onder meer gevraagd werd naar de frequentie waarmee werknemers tijdens het werk tekenbeten oplopen. Dit werd uitgevraagd voor werknemers in de sectoren bos, natuur en landschappen, hoveniers en groenvoorziening, en loonwerkers. In de sector bos, natuur en landschappen liep gedurende een jaar in totaal 23% van de werknemers ten minste maandelijks een tekenbeet op.³¹ Dit percentage was lager in de sector hoveniers en groenvoorziening (5%) en in de sector loonwerkers (17%).^{31,32} Een beperking aan het onderzoek was dat in deze twee sectoren de respons veel lager was.

Antistoffen tegen *Borrelia burgdorferi*

Er is bij mensen die in de natuur werken onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van antistoffen tegen *Borrelia burgdorferi* (de bacterie die de ziekte van Lyme veroorzaakt). De onderzoeksresultaten kunnen helpen bij het maken van een inschatting van beroepsgroepen die extra risico lopen op tekenbeten. Een van deze studies liet zien dat tussen 1995 en 2010 de aanwezigheid van antistoffen tegen *Borrelia burgdorferi* bij bosarbeiders hoger was dan in controlegroepen.³³ In een recent

gepubliceerde meta-analyse bleek dat werknemers die door teken gebeten worden een twee keer verhoogde kans hebben op antistoffen tegen *Borrelia burgdorferi*. Dit verband werd gevonden bij bosarbeiders en boeren, maar niet bij dierenartsen, dierenfokkers en militairen.³⁴

Laboratoriummedewerkers

Blootstelling aan het TBE-virus vindt doorgaans plaats via tekenbeten. Er zijn echter ook werknemers die direct blootgesteld kunnen worden aan het virus zelf. Het gaat om mensen die doelbewust (gericht) werken met biologische agentia, bijvoorbeeld laboratoriummedewerkers die betrokken zijn bij de vaccinproductie of medewerkers van laboratoria waar virus-isolatie plaatsvindt. Er zijn enkele gevallen in de literatuur beschreven van laboratoriummedewerkers die tijdens hun werkzaamheden TBE hebben opgelopen.³⁵ Verspreiding via aerosolen wordt hierbij als de meest waarschijnlijke transmissie route aangemerkt.

3.2 Risico op ziekte

Blootstelling van werknemers aan het TBE-virus na een tekenbeet kan, zoals bij iedereen, tot infectie leiden. Dit betekent niet automatisch dat werknemers er ook ziek van worden. Uit een paar kleine studies blijkt dat er naar schatting bij ten minste 75% van de mensen asymptomatische besmetting plaatsvindt,²⁻⁴ wat wil zeggen dat het virus of antistoffen daartegen teruggevonden zijn in het bloed maar dat er geen ziekte is opgetreden of bemerkt.



3.3 Risico op sterfte

Risicoschatting

Tussen de 0 en 1,2% van de patiënten met een symptomatische TBE-infectie komt te overlijden. Dat betekent dat er voor werknemers die door hun werk worden blootgesteld aan teken een risico bestaat om als gevolg van TBE, opgelopen door een beet van een besmette teek, te overlijden. De commissie heeft op basis van de epidemiologische en klinische gegevens een schatting gemaakt voor het risico op sterfte als gevolg van het TBE-virus in Nederland (zie kader en zie achtergrond-document). Deze schatting is bedoeld om een indruk te krijgen van de orde van grootte van het risico. De commissie gaat bij de schatting uit van een zogeheten streefrisiconiveau dat al langer geleden door de minister van SZW is vastgesteld op basis van een voorstel van de Arboraad en dat ook in andere beleidskaders wordt gebruikt.³⁶⁻³⁹ Het streven is dat het extra risico op sterfte per jaar blootstelling niet meer is dan 1 op miljoen.

Risicoschatting commissie sterfte door TBE

Aannames:

- Werknemers in de sector bos, natuur en landschappen worden tussen de 10 en 50 keer per jaar door teken gebeten (23% maandelijks of vaker)
- 0,02% van de teken is besmet
- 10% van de tekenbeten leidt via besmetting tot een symptomatische TBE-infectie (1^e fase met milde klachten, al dan niet gevolg door 2^e fase met ernstige klachten)
- Onder de gevallen van symptomatische TBE-infectie is de sterfte 1% (0-1,2% sterfte)

Berekening:

- 10 tot 50 beten per jaar
- X 0,02% besmette teken: 0,2 – 1% kans op besmetting per jaar = $2 \cdot 10^{-3}$
- X 10% kans op symptomatische infectie: $2 \cdot 10^{-4}$ per jaar *
- X 1% kans op sterfte bij symptomatische infectie $2 \cdot 10^{-6}$ per jaar

Uit de risicoschatting van de commissie blijkt dat een blootstelling van 10 tot 50 tekenbeten per jaar correspondeert met een risico op sterfte van 2 tot 10 op de miljoen. Analoog daaraan zou 5 tekenbeten per jaar corresponderen met een risico op sterfte van 1 op de miljoen per jaar. Bij beroepsgroepen met een kans op meer dan 5 tekenbeten per jaar, komt het risico op sterfte door toedoen van het TBE-virus dus boven het risiconiveau uit. De commissie concludeert op basis hiervan dat voor beroepsgroepen met een kans op meer dan 5 tekenbeten per jaar



(aanvullende) maatregelen nodig zijn om besmetting met het TBE-virus tegen te gaan.

3.4 Tegengaan van blootstelling

Er zijn middels de arbeidshygiënische strategie verschillende mogelijkheden om de kans op blootstelling aan het TBE-virus te verminderen. Het tegengaan van tekenbeten is hierbij het meest nagestreefde doel. Zo kunnen de werkzaamheden misschien anders worden ingericht (mechanisatie, werken buiten het tekenseizoen) en kan beschermende kleding met lange mouwen en lange broekspijpen gedragen worden. De broekspijpen kunnen in de sokken worden gestopt, zodat er geen huid blootgesteld wordt. De kleding kan met insecticiden worden behandeld om de kans op tekenbeten verder te reduceren. Het regelmatig dragen van geïmpregneerde kleding lijkt voor de drager niet schadelijk te zijn.⁴⁰ Op onbedekte huid kunnen insectenwerende middelen, zoals DEET, worden aangebracht. Deze maatregelen geven geen totale reductie van het risico op tekenbeten. Het snel verwijderen van teken beschermt niet tegen infectie met het TBE-virus, omdat het virus direct wordt overgedragen zodra iemand door een geïnfecteerde teek gebeten wordt.

3.5 Werkzaamheid en effectiviteit van vaccinatie

3.5.1 Antistofniveaus na vaccinatie

Het effect van de vaccinatie tegen het TBE-virus wordt bepaald aan de hand van het niveau van antistoffen. De conventionele toedienings-schema's leveren consistent een zeer hoog percentage seroconversie (het ontstaan van antistoffen) op in zowel volwassenen als kinderen (ten minste 96%).⁴¹⁻⁴³

3.5.2 Effectiviteit in de algemene bevolking

In Oostenrijk komt het TBE-virus veel voor en wordt vaccinatie tegen het TBE-virus aan de algemene bevolking aangeboden. Meer dan 79% van de bevolking is ten minste 1 keer tegen TBE gevaccineerd.^{44,45}

De effectiviteit van de vaccinatie tegen TBE is berekend aan de hand van het optreden van TBE bij mensen die wel en niet gevaccineerd waren. De incidentie van TBE van 2000 tot 2018 werd geschat in een bestcase- en worstcasescenario en lag daarmee tussen de 0,16 tot 0,23 op de 100.000 in de gevaccineerde populatie tegen 5,08 tot 5,47 op de 100.000 in de ongevaccineerde populatie. Zelfs als alle TBE-gevallen met onbekende vaccinatiestatus werden gezien als adequaat gevaccineerd, was de effectiviteit van de vaccinatie tegen TBE 95%.⁴⁶ Ook in andere studies uitgevoerd in Duitsland, Letland, Oostenrijk en Zwitserland werden vergelijkbaar hoge effectiviteitspercentages gerapporteerd.^{45,47,48}



3.6 Veiligheid van vaccinatie

De vaccinatie tegen het TBE-virus wordt over het algemeen goed verdragen en is veilig. De meest gemelde reacties bij volwassenen op de TBE-vaccinatie ($\geq 1/10$) zijn mild en lokaal en van voorbijgaande aard, zoals pijn op de injectieplaats. Systemische reacties als hoofdpijn, misselijkheid, malaise, spierpijn, gewrichtspijn, koorts en vermoeidheid worden vaak gerapporteerd ($\geq 1/100$ en $< 1/10$). Soms worden lymfadenopathie en braken gerapporteerd ($\geq 1/1.000$ en $< 1/100$).²² Systemische reacties komen over het algemeen vaker voor na de eerste vaccinatie van de serie dan na latere vaccinaties.^{41,49} In een Zwitsers onderzoek naar het optreden van bijwerkingen (*adverse events*) na verschillende vaccinaties werd de incidentie van ernstige bijwerkingen (*serious adverse events*) na vaccinatie tegen TBE geschat op 2,3 (range 1,4-3,5) per 100.000 gedistribueerde doses.⁵⁰ De auteurs merken op dat een uitspraak over een causale relatie tussen de *adverse event* en de vaccinatie vaak lastig is door een gebrek aan gegevens.

De commissie vindt de verhouding tussen effect van vaccinatie (vooral het tegengaan van ernstige ziekte en sterfte) en bijwerkingen duidelijk in het voordeel van vaccinatie uitslaan. In aansluiting daarop was die verhouding voor verschillende Europese landen (Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland) voldoende gunstig om grootschalige vaccinatiecampaagnes op te zetten.

De commissie heeft kennisgenomen van een paar recente publicaties waaruit zou blijken dat het klinisch beloop van TBE die optreedt ondanks vaccinatie ernstiger is dan bij mensen die niet gevaccineerd zijn.^{46,51-55} In andere publicaties wordt een dergelijk verschil overigens niet gevonden.⁵⁶⁻⁵⁸ De commissie stelt vast dat in sommige van de studies waarin een verschil in klinisch beloop werd gevonden bias niet is uit te sluiten, terwijl andere studies methodologische beperkingen kenden. Zo waren in sommige studies de patiënten die een doorbraakinfecties doormaakten ouder dan de niet-gevaccineerde patiënten^{46,51,54,55} of was er bij hen vaker sprake van een comorbiditeit.^{54,55} Ook werden vaak alleen patiënten geïnccludeerd met een klinische bevestigde TBE, maar is de proportie gevaccineerde asymptomatische mensen of gevaccineerde mensen met slechts milde klachten niet bekend.^{46,51-54} Tot slot waren soms niet alle van de patiënten die als gevaccineerd werden beschouwd volgens het aangeraden schema gevaccineerd.⁵¹⁻⁵³



04 advies

Op basis van de stand van de wetenschap en haar deskundigenoordeel adviseert de commissie vaccinatie tegen het TBE-virus aan te bieden aan werknemers ‘in het groen’ die het risico lopen om vijf keer per jaar of vaker door teken te worden gebeten. Een tweede groep voor wie de subcommissie vaccinatie adviseert zijn de werknemers die door gericht werken direct in aanraking kunnen komen met het TBE-virus. In dit hoofdstuk gaat de subcommissie nader in op deze groepen werknemers en de afwegingen om te adviseren tot een landelijk geldende benadering. Ook plaatst zij verschillende kanttekeningen bij haar advies.

4.1 Categorieën werknemers

4.1.1 Werknemers ‘in het groen’

De commissie concludeert op basis van de risicoschatting dat er voor werknemers ‘in het groen’ die vaker dan vijf keer per jaar door teken worden gebeten een risico bestaat op sterfte door het TBE-virus dat hoger is dan het algemeen aanvaarde streefrisico op sterfte van 1 op de miljoen. De commissie adviseert daarom werknemers ‘in het groen’ die het risico lopen om vaker dan vijf keer per jaar door teken te worden gebeten vaccinatie tegen TBE aan te bieden.

Er zijn geen risiconiveaus vastgelegd voor ernstige ziekte, maar het risico op ernstige ziekte als gevolg van TBE, met aanzienlijke kans op blijvende

klachten, is vele malen groter dan het risico op sterfte. De commissie ziet dit als belangrijk aanvullend argument vóór vaccinatie.

4.1.2 Werknemers die door gericht werken direct in aanraking kunnen komen met het TBE-virus

Volgens de commissie is het niet uit te sluiten dat werknemers een extra risico lopen op TBE-infectie en -ziekte, wanneer ze door gericht werken direct in aanraking kunnen komen met het virus. Dit ondanks de stringente inperkende beheersmaatregelen waar ze vanwege de aard van hun werk aan moeten voldoen. De commissie adviseert daarom om vaccinatie tegen het TBE-virus aan te bieden aan bijvoorbeeld medewerkers van medische laboratoria die direct met het virus in aanraking kunnen komen. In België wordt vaccinatie al aanbevolen voor mensen die met het TBE-virus werken in een laboratoriumomgeving.⁵⁹

4.2 Geen regiogebonden vaccinatie

Het TBE-virus is in Nederland in slechts een beperkt aantal gebieden aangetroffen. Het onderzoek naar de aanwezigheid van het virus is echter alleen uitgevoerd in die regio's waar de aanwezigheid van het virus voorstelbaar werd geacht. Het is onbekend of het virus al dan niet circuleert in de gebieden waar niet is gezocht. Uit onderzoek naar de ziekte van Lyme blijkt dat de kans op tekenbeten – zij het in variërende mate – overal in Nederland bestaat.^{60,61} De *European Centre for Disease Prevention and Control* stelt dat het risico op infectie met het TBE-virus in



verschillende regio's of landen sterk kan wisselen, soms al op korte afstand.⁶² In Duitsland hebben patiënten TBE opgelopen in regio's die niet door de overheid als risicogebied voor TBE waren bestempeld.⁶³

De commissie stelt dat op basis van bovenstaande geen duidelijke risicogebieden in ons land zijn te definiëren. Zij adviseert daarom om vaccinatie tegen het TBE-virus in het hele land aan te bieden aan werknemers 'in het groen' die het risico lopen vaker dan vijf keer per jaar door teken te worden gebeten.

4.3 Revaccinatie

Het is van belang dat revaccinatie aangeboden wordt bij blijvende kans op tekenbeten met als gevolg een blijvend risico op besmetting met het TBE-virus. Na een volledige primaire vaccinatieserie wordt uitgegaan van een beschermingsduur van 3 jaar. De commissie adviseert bij blijvende kans op blootstelling daarna over te gaan tot revaccinatie.

Formeel moeten revaccinaties iedere 5 jaar worden toegediend bij personen jonger dan 60 jaar en iedere 3 jaar bij personen ouder dan 60 jaar. In Zwitserland zijn die intervallen verlengd zonder dat dat tot extra doorbraakinfecties heeft geleid.

4.4 Kanttekeningen

4.4.1 Schaarste aan gegevens

De commissie heeft haar oordeel moeten baseren op een beperkte hoeveelheid (wetenschappelijke) gegevens. Zij beveelt daarom aan meer

onderzoek te doen naar het aantal tekenbeten dat werknemers oplopen (bijvoorbeeld door gebruikmaking van de risico inventarisatie & evaluaties) en naar de aanwezigheid van het TBE-virus in teken in Nederland.

De commissie vermoedt dat er bij TBE sprake is van onderdiagnostiek en onderrapportage. Zij beveelt daarom aan gerichte diagnostiek naar TBE uit te voeren bij alle gevallen van encefalitis zonder aangetoonde verwekker.

Op basis van de op deze manieren verkregen gegevens zal duidelijker worden of de in het buitenland geconstateerde toename van TBE zich ook in ons land manifesteert of gaat manifesteren.

4.4.2 Hygiënemaatregelen en persoonlijke beschermingsmiddelen

Na vaccinatie tegen TBE zullen andere preventieve maatregelen tegen tekenbeten, en daarmee tegen andere door teken overdraagbare ziekten zoals Lyme, nog wel altijd genomen moeten worden. Zo zullen ook gevaccineerde werknemers beschermende kleding en insectenwerende middelen moeten gebruiken om bijvoorbeeld de ziekte van Lyme tegen te gaan. Voor Lyme is (nog) geen vaccin beschikbaar, en de vaccins tegen het TBE-virus bieden geen bescherming tegen andere door teken overdraagbare infecties. De commissie onderstreept daarom het belang van maatregelen conform de arbeidshygiënische strategie.



literatuur

- ¹ Gezondheidsraad. *Werknemers en infectieziekten - Criteria voor vaccinatie*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2014; publicatie nr. 2014/30.
- ² Lindquist L, Vapalahti O. *Tick-borne encephalitis*. *Lancet* 2008; 371(9627): 1861-1871.
- ³ Marvik A, Tveten Y, Pedersen AB, Stiasny K, Andreassen AK, Grude N. *Low prevalence of tick-borne encephalitis virus antibodies in Norwegian blood donors*. *Infect Dis (Lond)* 2021; 53(1): 44-51.
- ⁴ Kaiser R, Kern A, Kampa D, Neumann-Haefelin D. *Prevalence of antibodies to Borrelia burgdorferi and tick-borne encephalitis virus in an endemic region in southern Germany*. *Zentralbl Bakteriologie* 1997; 286(4): 534-541.
- ⁵ Kohlmaier B, Schweintzger NA, Sagmeister MG, Svendova V, Kohlfurst DS, Sonnleitner A, et al. *Clinical Characteristics of Patients with Tick-Borne Encephalitis (TBE): A European Multicentre Study from 2010 to 2017*. *Microorganisms* 2021; 9(7): doi: 10.3390/microorganisms9071420.
- ⁶ RIVM. *Tekenencefalitis*. Landelijke Coördinatie Infectieziektebestrijding: <https://lci.rivm.nl/richtlijnen/tekenencefalitis>. Geraadpleegd: 26 juli 2023.
- ⁷ Kaiser R. *Tick-borne encephalitis: Clinical findings and prognosis in adults*. *Wien Med Wochenschr* 2012; 162(11-12): 239-243.
- ⁸ Kaiser R. *[Long-term prognosis of patients with primary myelitic manifestation of tick-borne encephalitis: a trend analysis covering 10 years]*. *Nervenarzt* 2011; 82(8): 1020-1025.
- ⁹ Hellenbrand W, Kreusch T, Bohmer MM, Wagner-Wiening C, Dobler G, Wichmann O, et al. *Epidemiology of Tick-Borne Encephalitis (TBE) in Germany, 2001(-)2018*. *Pathogens* 2019; 8(2): doi: 10.3390/pathogens8020042.
- ¹⁰ Robert Koch-Institut (RKI). *Risikogebiete der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) in Deutschland. (Stand: Januar 2022)*. *Epid Bull* 2022(9): 3-21.
- ¹¹ Mailles A, Argemi X, Biron C, Fillatre P, De Broucker T, Buzele R, et al. *Changing profile of encephalitis: Results of a 4-year study in France*. *Infect Dis Now* 2022; 52(1): 1-6.
- ¹² RIVM. *Tekenencefalitis (TBE)*. <https://www.rivm.nl/tekenencefalitis#:~:text=Deze%20borrelia%2Dbacterie%20veroorzaakt%20elk,hel%20TBE%2Dvirus%20in%20Nederland>. Geraadpleegd: Wijzigingsdatum: 08 december 2022.
- ¹³ Gezondheidsraad. *Lyme onder de loep*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2013; publicatie nr. 2013/12.
- ¹⁴ Jahfari S, Hofhuis A, Fonville M, van der Giessen J, van Pelt W, Sprong H. *Molecular Detection of Tick-Borne Pathogens in Humans with Tick Bites and Erythema Migrans, in the Netherlands*. *PLoS Negl Trop Dis* 2016; 10(10): e0005042.



- ¹⁵ RIVM. *In 10 jaar stijgt aantal tekenbeten naar 1,5 miljoen per jaar.*: <https://www.rivm.nl/nieuws/in-10-jaar-stijgt-aantal-tekenbeten-naar-15-miljoen-per-jaar>. Geraadpleegd: 26 juli 2023.
- ¹⁶ Esser HJ, Lim SM, de Vries A, Sprong H, Dekker DJ, Pascoe EL, et al. *Continued Circulation of Tick-Borne Encephalitis Virus Variants and Detection of Novel Transmission Foci, the Netherlands*. Emerg Infect Dis 2022; 28(12): doi: 10.3201/eid2812.220552.
- ¹⁷ Wahlberg P, Saikku P, Brummer-Korvenkontio M. *Tick-borne viral encephalitis in Finland. The clinical features of Kumlinge disease during 1959-1987*. J Intern Med 1989; 225(3): 173-177.
- ¹⁸ Lipowski D, Popiel M, Perlejewski K, Nakamura S, Bukowska-Osko I, Rzadkiewicz E, et al. *A Cluster of Fatal Tick-borne Encephalitis Virus Infection in Organ Transplant Setting*. J Infect Dis 2017; 215(6): 896-901.
- ¹⁹ Kerlik J, Avdicova M, Musilova M, Beresova J, Mezencev R. *Breast Milk as Route of Tick-Borne Encephalitis Virus Transmission from Mother to Infant*. Emerg Infect Dis 2022; 28(5): 1060-1061.
- ²⁰ European Medicines Agency. EMA. *Tick-borne encephalitis vaccine (inactivated): List of nationally authorised medicinal products*. London, 2017; PSUSA/00002951/201701.
- ²¹ Domnich A, Panatto D, Arbuzova EK, Signori A, Avio U, Gasparini R, et al. *Immunogenicity against Far Eastern and Siberian subtypes of tick-borne encephalitis (TBE) virus elicited by the currently available vaccines based on the European subtype: systematic review and meta-analysis*. Hum Vaccin Immunother 2014; 10(10): 2819-2833.
- ²² CBG - Geneesmiddeleninformatiebank. *FMSE-IMMUN Adult 0.5ml - SmPC*. 31 May 2021.
- ²³ Steffen R, Erber W, Schmitt HJ. *Can the booster interval for the tick-borne encephalitis (TBE) vaccine 'FSME-IMMUN' be prolonged? - A systematic review*. Ticks Tick Borne Dis 2021; 12(5): 101779.
- ²⁴ WHO. *Vaccines against tick-borne encephalitis: WHO position paper--recommendations*. Vaccine 2011; 29(48): 8769-8770.
- ²⁵ Moll van Charante AW, Groen J, Osterhaus AD. *Risk of infections transmitted by arthropods and rodents in forestry workers*. Eur J Epidemiol 1994; 10(3): 349-351.
- ²⁶ Moll van Charante AW, Groen J, Mulder PG, Rijpkema SG, Osterhaus AD. *Occupational risks of zoonotic infections in Dutch forestry workers and muskrat catchers*. Eur J Epidemiol 1998; 14(2): 109-116.
- ²⁷ Jurke A, Bannert N, Brehm K, Fingerle V, Kempf VA, Kompf D, et al. *Serological survey of Bartonella spp., Borrelia burgdorferi, Brucella spp., Coxiella burnetii, Francisella tularensis, Leptospira spp., Echinococcus, Hanta-, TBE- and XMR-virus infection in employees of two forestry enterprises in North Rhine-Westphalia, Germany, 2011-2013*. Int J Med Microbiol 2015; 305(7): 652-662.
- ²⁸ Nygren TM, Pilic A, Bohmer MM, Wagner-Wiening C, Wichmann O, Harder T, et al. *Tick-Borne Encephalitis Risk Increases with Dog Ownership, Frequent Walks, and Gardening: A Case-Control Study in*



- Germany 2018-2020. *Microorganisms* 2022; 10(4): doi: 10.3390/microorganisms10040690.
- ²⁹ Cisak E, Sroka J, Zwolinski J, Uminski J. *Seroepidemiologic study on tick-borne encephalitis among forestry workers and farmers from the Lublin region (eastern Poland)*. *Ann Agric Environ Med* 1998; 5(2): 177-181.
- ³⁰ Hofhuis A, Meunier N, van den Wijngaard K, Gassner F, Harms M, van Pelt W. *Arbeidsgerelateerde ziektelast door Lyme-borreliose in Nederland*. 2013.
- ³¹ De Groot M, De Jong T, Chaillet M. *Teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme in de sector Hoveniers en Groenvoorziening*. Stigas, 2018. <https://www.stigas.nl/publicaties/onderzoek-preventie-tekenbeten/>.
- ³² De Groot M, De Jong T, Chaillet M. *Teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme in de sector Loonwerk*. Stigas, 2018. <https://www.stigas.nl/publicaties/onderzoek-preventie-tekenbeten/>.
- ³³ Richard S, Oppliger A. *Zoonotic occupational diseases in forestry workers - Lyme borreliosis, tularemia and leptospirosis in Europe*. *Ann Agric Environ Med* 2015; 22(1): 43-50.
- ³⁴ Magnavita N, Capitanelli I, Ilesanmi O, Chirico F. *Occupational Lyme Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *Diagnostics (Basel)* 2022; 12(2): doi: 10.3390/diagnostics12020296.
- ³⁵ Pedrosa PB, Cardoso TA. *Viral infections in workers in hospital and research laboratory settings: a comparative review of infection modes and respective biosafety aspects*. *Int J Infect Dis* 2011; 15(6): e366-376.
- ³⁶ *Advies inzake grenswaarden voor genotoxisch carcinogene stoffen*. Arboraad, 1992.
- ³⁷ Tweede Kamer der Staten-Generaal. *Omgaan met risico's van straling. Normstelling ioniserende straling voor arbeid en milieu*. Den Haag: Vergaderjaar 1990-1991, 21483 nr 1 en 2.
- ³⁸ Tweede Kamer der Staten-Generaal. *Omgaan met risico's; de risicobenadering in het milieubeleid*. Den Haag: Nationaal Milieubeleidsplan (NMP). Vergaderjaar 1988-1989, 21137 nr. 5.
- ³⁹ Gezondheidsraad. *Leidraad berekening risicogetallen voor carcinogene stoffen*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2012; publicatie nr. 2012/16.
- ⁴⁰ Banks SD, Murray N, Wilder-Smith A, Logan JG. *Insecticide-treated clothes for the control of vector-borne diseases: a review on effectiveness and safety*. *Med Vet Entomol* 2014; 28 Suppl 1: 14-25.
- ⁴¹ Demicheli V, Debalini MG, Rivetti A. *Vaccines for preventing tick-borne encephalitis*. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (1): CD000977.
- ⁴² Amicizia D, Domnich A, Panatto D, Lai PL, Cristina ML, Avio U, et al. *Epidemiology of tick-borne encephalitis (TBE) in Europe and its prevention by available vaccines*. *Hum Vaccin Immunother* 2013; 9(5): 1163-1171.
- ⁴³ Ruzek D, Avsic Zupanc T, Borde J, Chrdle A, Eyer L, Karganova G, et al. *Tick-borne encephalitis in Europe and Russia: Review of*



- pathogenesis, clinical features, therapy, and vaccines. Antiviral Res* 2019; 164: 23-51.
- ⁴⁴ Kunze U, Kunze M. *The Austrian Vaccination Paradox: Tick-Borne Encephalitis Vaccination Versus Influenza Vaccination. Cent Eur J Public Health* 2015; 23(3): 223-226.
- ⁴⁵ Pugh SJ, Moisi JC, Kundi M, Santonja I, Erber W, Angulo FJ, et al. *Effectiveness of two doses of tick-borne encephalitis (TBE) vaccine. J Travel Med* 2022; 29(2): doi: 10.1093/jtm/taab193.
- ⁴⁶ Santonja I, Stiasny K, Essl A, Heinz FX, Kundi M, Holzmann H. *Tick-borne encephalitis in vaccinated patients: a retrospective case-control study and analysis of vaccination field effectiveness in Austria from 2000 to 2018. J Infect Dis* 2022: 512-521.
- ⁴⁷ Erber W, Khan F, Zavadská D, Freimane Z, Dobler G, Bohmer MM, et al. *Effectiveness of TBE vaccination in southern Germany and Latvia. Vaccine* 2022; 40(5): 819-825.
- ⁴⁸ Zens KD, Haile SR, Schmidt AJ, Altpeter ES, Fehr JS, Lang P. *Retrospective, matched case-control analysis of tickborne encephalitis vaccine effectiveness by booster interval, Switzerland 2006-2020. BMJ Open* 2022; 12(4): e061228.
- ⁴⁹ Loew-Baselli A, Poellabauer EM, Pavlova BG, Fritsch S, Firth C, Petermann R, et al. *Prevention of tick-borne encephalitis by FSME-IMMUN vaccines: review of a clinical development programme. Vaccine* 2011; 29(43): 7307-7319.
- ⁵⁰ Schumacher Z, Bourquin C, Heininger U. *Surveillance for adverse events following immunization (AEFI) in Switzerland--1991-2001. Vaccine* 2010; 28(24): 4059-4064.
- ⁵¹ Lotric-Furlan S, Bogovic P, Avsic-Zupanc T, Jelovsek M, Lusa L, Strle F. *Tick-borne encephalitis in patients vaccinated against this disease. J Intern Med* 2017; 282(2): 142-155.
- ⁵² Bogovic P, Lotric-Furlan S, Avsic-Zupanc T, Lusa L, Strle F. *Factors associated with severity of tick-borne encephalitis: A prospective observational study. Travel Med Infect Dis* 2018; 26: 25-31.
- ⁵³ Wagner JN, Sonnberger M, Troescher A, Krehan I, Hauser A, Panholzer J, et al. *Patients with breakthrough tick-borne encephalitis suffer a more severe clinical course and display extensive magnetic resonance imaging changes. Eur J Neurol* 2020; 27(7): 1201-1209.
- ⁵⁴ Hansson KE, Rosdahl A, Insulander M, Vene S, Lindquist L, Gredmark-Russ S, et al. *Tick-borne Encephalitis Vaccine Failures: A 10-year Retrospective Study Supporting the Rationale for Adding an Extra Priming Dose in Individuals Starting at Age 50 Years. Clin Infect Dis* 2020; 70(2): 245-251.
- ⁵⁵ Nygren TM, Pilic A, Bohmer MM, Wagner-Wiening C, Wichmann O, Harder T, et al. *Tick-borne encephalitis vaccine effectiveness and barriers to vaccination in Germany. Sci Rep* 2022; 12(1): 11706.
- ⁵⁶ Schuler M, Zimmermann H, Altpeter E, Heininger U. *Epidemiology of tick-borne encephalitis in Switzerland, 2005 to 2011. Euro Surveill* 2014; 19(13): doi: 10.2807/1560-7917.es2014.19.13.20756.



- ⁵⁷ Dobler G, Kaier K, Hehn P, Bohmer MM, Kreusch TM, Borde JP. *Tick-borne encephalitis virus vaccination breakthrough infections in Germany: a retrospective analysis from 2001 to 2018*. Clin Microbiol Infect 2020; 26(8): 1090 e1097-1090 e1013.
- ⁵⁸ Lenhard T, Ott D, Jakob NJ, Martinez-Torres F, Grond-Ginsbach C, Meyding-Lamade U. *Clinical outcome and cerebrospinal fluid profiles in patients with tick-borne encephalitis and prior vaccination history*. Ticks Tick Borne Dis 2018; 9(4): 882-888.
- ⁵⁹ Hoge Gezondheidsraad. *Vaccinatie tegen tekenencefalitis (Tick-Borne Encephalitis, TBE)*. Brussel: Hoge Gezondheidsraad, 2019; HGR nr. 9435.
- ⁶⁰ Hofhuis A, Bennema S, Harms M, van Vliet AJ, Takken W, van den Wijngaard CC, et al. *Decrease in tick bite consultations and stabilization of early Lyme borreliosis in the Netherlands in 2014 after 15 years of continuous increase*. BMC Public Health 2016; 16: 425.
- ⁶¹ Hofhuis A, Harms M, van den Wijngaard C, Sprong H, van Pelt W. *Continuing increase of tick bites and Lyme disease between 1994 and 2009*. Ticks Tick Borne Dis 2015; 6(1): 69-74.
- ⁶² European Centre for Disease Prevention and Control. *Key messages about tick-borne encephalitis and tick-borne diseases*. <https://www.ecdc.europa.eu/en/tick-borne-encephalitis/facts/key-messages>. Geraadpleegd: 26 juli 2023.
- ⁶³ Kaiser R. *Incidence and occurrence of tick-borne encephalitis and neuroborreliosis in Germany*. Ticks Tick Borne Dis 2022; 13(2): 101867.



Commissie en geraadpleegd deskundigen

Samenstelling Subcommissie Vaccinatie werknemers voor het advies *Vaccinatie*

van werknemers: tekenencefalitis

- prof. dr. W.J.H.M. van den Bosch, emeritus hoogleraar huisartsgeneeskunde, Radboud Universiteit Nijmegen, voorzitter
- dr. N.G. Hartwig, kinderarts-infectioloog, Sint Franciscus Gasthuis, Rotterdam
- prof. dr. C.J.P.A. Hoebe, hoogleraar sociale geneeskunde en infectieziektebestrijding, Maastricht UMC, GGD Zuid-Limburg
- dr. J.A.R. van den Hoek, reizigersgeneeskundige en arts infectieziektebestrijding niet-praktiserend, Amsterdam
- dr. ir. R. Houba, arbeidshygiënist, Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen, Utrecht
- dr. J.J. Maas, bedrijfsarts-reizigersadviseur, arbodienst en Coronel Instituut, Amsterdam UMC
- dr. G.B.G.J. van Rooy, bedrijfsarts-klinisch arbeidsgeneeskundige en toxicoloog, Expertise Centrum voor Toxische Stoffen, ArboUnie, en polikliniek voor klinische arbeidstoxicologie, Nijmegen
- prof. dr. ir. T. Smid, emeritus hoogleraar Arbeidsomstandigheden, Amsterdam UMC

Waarnemers^a

- drs I.S van der Graaf, SZW, Den Haag
- drs T.E. Nutma, RIVM, Bilthoven

Incidenteel geraadpleegd deskundigen^a

- drs D.A.H. Brandwagt, arts Maatschappij + Gezondheid infectieziektebestrijding, RIVM, Bilthoven
- dr F. Geeraedts, arts-microbioloog, Labmicta, Hengelo
- dr. C.J.M. Koenraadt, universitair hoofddocent, Laboratorium voor Entomologie, Wageningen Universiteit

Secretarissen

- dr. K. Groeneveld, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. R.H. Mennen, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. E.G. Mulder, Gezondheidsraad, Den Haag (tot november 2022)

^a Geraadpleegd deskundigen worden door de commissie geraadpleegd vanwege hun deskundigheid. Geraadpleegd deskundigen en waarnemers hebben spreekrecht tijdens de vergadering. Ze hebben geen stemrecht en dragen geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van het advies van de commissie.



De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.

U kunt dit document downloaden van www.gezondheidsraad.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:
Gezondheidsraad. Vaccinatie van werknemers: tekenencefalitis.
Den Haag: Gezondheidsraad, 2023; publicatienr. 2023/14.

Auteursrecht voorbehouden

