

# Pokken

Richtlijn



## Meldingsplichtige ziekte groep A

- Laboratorium en behandelend arts melden **direct (al bij verdenking)** aan de arts infectieziektebestrijding van de GGD, dus ook 's avonds, in het weekend of op nationale feestdagen.
- GGD meldt **direct (al bij verdenking)** anoniem conform de Wet publieke gezondheid aan het CIB.

variola

## Samenvatting

**Verwekker:** Pokkenvirus (variolavirus)

**Besmettingsweg:** Aerogenen en/of direct contact met het vocht uit blaasjes en korsten. Indirect contact: besmette kleren en beddengoed.

**Incubatietaid:** Meestal 12-14 dagen (spreiding 7-17 dagen)

**Besmettelijke periode:** Voornamelijk in de eerste week van de ziekte waarin de virusuitscheiding vanuit de orofarynx het hoogst is. Bij ulcera in mondkeelholte, huiduitslag. Tot laatste korsten zijn verdwenen. Voor contactonderzoek: vanaf ontstaan van koorts.

**Maatregelen:** Bron- en contactonderzoek door het SPOT. OMT-overleg m.b.t. vaccinatie van contacten. Op indicatie: monitoring, quarantaine, isolatie.

**Symptomen:** Twee hoofdvormen: variola major en variola minor (alastrim). Minor: kleiner, genezen sneller en milder klinisch beloop.

Griepachtige symptomen voor 2-3 dagen: koorts (>38°C), malaise, hoofdpijn, uitputting, rugpijn en soms buikpijn, braken en delirium. Een maculopapulaire uitslag ontstaat op het slijmvlies van de mond en farynx, op de huid van het gezicht en de onderarmen. Deze uitslag verspreidt zich naar de benen en later naar de romp. Binnen 2 dagen ontstaan er blaasjes en later pustels (gemiddeld op dag 7 na het ontstaan van het exantheem). De pustels zijn rond, gespannen en diep geworteld in de dermis. Korsten ontstaan na 8 of 9 dagen uitslag.

**27 mei 2022: informatie over monkeypox is opgenomen in de (nieuwe) [richtlijn monkeypox \(apenpokken\)](#).**

## Versiebeheer

Richtlijn in 2003 vastgesteld door LOI en goedgekeurd door Gezondheidsraad.

Wijzigingen:

- 27 mei 2022: De informatie over monkeypox die in de periode 20 t/m 26 mei aan deze richtlijn was toegevoegd is uit deze richtlijn verwijderd en opgenomen in de nieuwe [richtlijn monkeypox \(apenpokken\)](#).
- 26 mei 2022: De bijlage [Klinische aspecten van monkeypox](#) is toegevoegd. De tabel [Risico-inschatting contacten en maatregelen](#) is toegevoegd.
- 25 mei 2022: toegevoegd [Q&A Vaccinatie monkeypox](#) en [Advies hygiënemaatregelen voor CSG, test- en vaccinatielocaties en huisartspraktijken/-posten](#).
- 25 mei 2022: Informatie over Tecovirimat is geactualiseerd.
- 23 mei 2022: Een onjuiste zin over de vaccinatie-effectiviteit van het imvanexvaccin is verwijderd.
- 22 mei 2022: Aanpassingen in de richtlijn in verband met meldingsplicht groep A voor Monkeypox. Informatie is eerder gedeeld in (Lab)Infact Monkeypox 1 t/m 4.
- 20 mei 2022: Onder hoofdstuk Historie is de paragraaf Monkeypox verduidelijkt.
- Oktober 2019: teksten onder Nieuwe vaccins en Behandeling zijn aangepast.
- Maart 2011: aan de richtlijn is informatie over apenpokken en monkeypox toegevoegd.

## Ziekte & Besmettelijkheid

**Verwekker**

Variola wordt veroorzaakt door een DNA-virus behorend tot het genus orthopoxvirus. Andere leden van dit genus zijn monkeypoxvirus, vaccinia virus en koepokvirus. Deze kunnen ook mensen infecteren en huidlaesies veroorzaken, echter alleen pokken kan zich goed van mens tot mens verspreiden. Vaccinia is het virus dat gebruikt wordt voor het vaccineren. Het genoom van het vaccinia virus is duidelijk anders dan zijn waarschijnlijke voorvader, het koepokkenvirus. Het is niet bekend of het vaccinia virus ontstaan is na spontane genetische recombinatie, of dat een nieuw species is ontstaan uit koepokken of variola door passage in de mens, of door een oud virus is dat verder uitgestorven is.

## Pathogenese

Infectie ontstaat als het pokkenvirus zich na inhalatie hecht aan de mucosa van de mondkeelholte of luchtwegen. Het virus wordt versleept naar de regionale lymfeklieren waar het zich vermenigvuldigt. Na 3 tot 4 dagen ontstaat er een asymptomatische viremie. Er vindt daarna vermenigvuldiging plaats in milt, beenmerg en lymfeklieren. Een tweede viremie treedt na circa 8 dagen op en gaat gepaard met koorts en toxemie. Virusdeeltjes worden in leukocyten getransporteerd naar de kleine bloedvaten van de huid en de mucosa in de mond en farynx. Hier ontstaan ulcera waarbij grote hoeveelheden virus vrijkomen.

## Incubatieperiode

De incubatieperiode is meestal 12 tot 14 dagen (spreiding 7-17 dagen). Al eerder kunnen prodromale verschijnselen (zoals koorts, malaise en spierpijn) optreden. Voor de bestrijding gaat men ervan uit dat een patiënt infectieus voor de omgeving is vanaf het moment dat koorts optreedt.

## Ziekteverschijnselen

Er kan onderscheid worden gemaakt in twee hoofdvormen van pokken: variola major en variola minor (alastrim). Het onderscheid wordt gemaakt op het klinisch beloop. Bij variola minor zijn de huidlaesies kleiner en genezen sneller dan bij variola major. Ook het klinisch beloop is milder. Historisch gezien was de letaliteit in de partieel gevaccineerde populatie van variola minor minder dan 1% terwijl de mortaliteit van variola major 30% was.

Bij beide ontstaan na de incubatieperiode plots griepachtige symptomen, zoals koorts ( $>38^{\circ}\text{C}$ ), malaise, hoofdpijn, uitputting, rugpijn en soms buikpijn, braken en delirium. Deze prodromale verschijnselen duren gemiddeld 2 tot 3 dagen. Een maculopapulaire uitslag ontstaat op het slijmvlies van de mond en farynx (exanthem), op de huid van het gezicht en de onderarmen (exanthem). Deze uitslag verspreidt zich naar de benen en later naar de romp. Binnen 2 dagen ontstaan er blaasjes en later pustels (gemiddeld op dag 7 na het ontstaan van het exanthem). De pustels zijn rond, gespannen en diep geworteld in de dermis. Korsten ontstaan na 8 of 9 dagen uitslag. Als deze afvallen blijven er, met name in het gezicht, putjes over als gevolg van vernietiging van de talgklieren met littekenvorming. Secundaire bacteriële infecties komen voor, met ook arthritis of osteomyelitis tot gevolg. Als patiënten overlijden dan is dit ten gevolge van de toxiciteit door circulerende immuuncomplexen en oplosbare pokkenantigenen en de daarop volgende activatie van complement waardoor de zogenaamde ‘toxische verschijnselen’ ontstaan. (Fen89).

Naast bovenstaande klassiek verlopende pokken en de mildere alastrim worden nog vier andere klinische vormen onderscheiden.

1. Primaire hemorragische vorm. Gaat gepaard met petechiae op de huid en bloedingen in de conjunctiva en slijmvliezen. Algemene malaise, hartfalen, diffuse bloedingen en beenmergdepressie kunnen binnen drie tot vier dagen tot de dood leiden, soms voordat er sprake is van de karakteristieke huiduitslag.
2. Flat-type pokken. Hierbij zijn de huidlaesies plat en zacht. Ook deze vorm gaat gepaard met een ernstig beloop, waarbij de huiduitslag zich langzaam ontwikkelt. De letaliteit ligt boven de 96%.
3. Modified-type pokken ‘varioloid’. Wordt gezien bij gevaccineerde personen. De huidlaesies veranderen snel en zijn vaak onderling verschillend, kleiner of ontbreken soms. Over de besmettelijkheid van deze vorm zijn geen literatuurgegevens bekend. Aangezien er sprake is van huidlaesies, is het aannemelijk dat er ook ulcera in de mondkeelholte aanwezig kunnen zijn. De patiënt dient als infectieus te worden beschouwd zolang de laesies (en korsten) persisteren.
4. Variola sine eruptione. Ook deze vorm kan worden gezien bij gevaccineerde personen. Er ontstaat alleen koorts maar geen huiduitslag. De diagnose wordt in het laboratorium gesteld. Over de besmettelijkheid van deze vorm zijn er geen gegevens bekend.

Pokken kan, zeker in de eerste dagen van de ziekte, verward worden met waterpokken, echter de pokkenlaesies ontwikkelen zich allemaal gelijktijdig en met name op het gezicht en de extremitelen (‘centrifugaal’). Bij waterpokken zijn tegelijkertijd diverse stadia naast elkaar zichtbaar en voornamelijk gelokaliseerd op de romp (‘centripetaal’).

Voor illustraties van patiënten met pokken zie: [Clinical Disease | Smallpox | CDC](#).

## Natuurlijke immuniteit

Neutraliserende antistoffen kunnen al gedetecteerd worden vanaf de 6e dag van huiduitslag. Deze blijven jaren later nog in hoge concentraties aanwezig in het bloed.

## Reservoir

De mens is het enige reservoir, er is geen dierlijk reservoir voor het variolavirus.

## Besmettingweg

Het pokkenvirus wordt van mens tot mens verspreid door druppels vanuit de mondkeelholte (gezichtscontact!) en/of direct contact met het vocht uit de blaasjes en de korsten van een patiënt. Indirect contact (geen gezichtscontact) kan ook leiden tot infectie via geïnfecteerde aerosolen. Verspreiding via aerosolen komt vaker voor bij de ernstige vormen van pokken, zoals de hemorragische vorm (hoge en langdurige viremie) of bij langdurig hoesten. Verspreiding via aerosolen doet zich voornamelijk voor in de eerste week van de ziekte waarin de virusuitscheiding vanuit de orofarynx het hoogst is. Ook besmette kleren en beddengoed kunnen de ziekte verspreiden.

## Besmettelijke periode

Men is zeker besmettelijk wanneer ulcera zijn ontstaan in de mondkeelholte. Dit valt in de overgrote meerderheid van de gevallen samen met het ontstaan van de huiduitslag. De patiënt blijft infectieus totdat de laatste korsten zijn afgevallen. Bij het uitvoeren van de contactopsporing wordt uitgegaan van besmettelijkheid vanaf het moment van het ontstaan van koorts.

## Besmettelijkheid

Het pokkenvirus is zeer besmettelijk. De infectieuze dosis ligt rond de 10-100 pokkenvirionen. Een uitbraak in Meschede (Duitsland) bewees dat een aerosol met pokkenvirus zich wijd kan verspreiden en infectie kan veroorzaken in een erg lage dosis. In 1970 werd een Duitse elektricien ziek na verblijf in Pakistan. Na 5 dagen opname in een perifeer ziekenhuis werd de diagnose pokken gesteld. Negentien mensen in het ziekenhuis bleken besmet te zijn geraakt, onder wie acht op de verdieping boven de patiënt en negen op de twee hoger gelegen verdiepingen. Eén patiënt was als bezoeker 15 minuten in het ziekenhuis geweest en had alleen een deur, op 9 m afstand van de kamer van de indexpatiënt, geopend om de weg te vragen. Het moet vermeld worden dat de indexpatiënt hoestte en daardoor mogelijk grotere hoeveelheden geïnfecteerde aerosolen kon verspreiden. Hoest staat meestal niet op de voorgrond bij patiënten met pokken. De mate van besmettelijkheid is afhankelijk van het klinisch beeld.

In het verleden verliep een epidemie relatief langzaam en infecteerde de indexpatiënt zelden meer dan vijf mensen (ter vergelijking: voor mazelen geldt dat één zieke zestien contacten kan infecteren). Grote epidemieën op scholen of via reizen met bussen en treinen waren zeldzaam. De meeste secundaire ziektegevallen deden zich voor in de directe omgeving van de patiënt (familie, bezoekers, verzorgers) omdat de meeste patiënten te ziek waren om zich buitenhuis te begeven of omdat snel ziekenhuisopname noodzakelijk was. Deze cijfers zijn alleen bekend van populaties waarbij een groot gedeelte was gevaccineerd of een natuurlijke infectie had doorgemaakt, met andere woorden, de huidige populatie is waarschijnlijk veel vatbaarder voor infectie met pokken dan voorheen.

Hoe lang het variolavirus in de omgeving kan persisteren nadat het als aerosol is verspreid, is niet bekend. Vacciniavirus kan onder gunstige omstandigheden (temperatuur 10-12°C en lage vochtigheidsgraad) tot 24 uur in aerosolen overleven. Aangenomen wordt dat dit ook voor variola geldt. De korsten kunnen gedurende enkele weken levende virusdeeltjes bevatten.

[Naar boven](#)

## Diagnostiek

### Diagnostiek algemeen

Zie ook het [Diagnostisch Vademeicum orthopoxvirus](#)

De ontdekking van een enkel geval van pokken moet behandeld worden als een internationale gezondheidscrisis waarbij de lokale en nationale gezondheidsinstellingen direct gewaarschuwd moeten worden. Het virus kan geïsoleerd worden uit de blaasjes/pustels, orofarynx, conjunctiva en urine. Met behulp van elektronenmicroscopisch (EM) onderzoek en immunodiffusie kan het pokkenvirus worden aangetoond. Het elektronenmicroscopisch beeld geeft geen differentiatie in het species van de poxvirussen, wel kan onderscheid worden gemaakt tussen bijvoorbeeld een poxvirus en een herpesvirus. Het onderscheid op basis van het elektronenmicroscopisch beeld tussen parapoxvirussen en orthopoxvirussen is zeer moeilijk te maken. In een Giemsa-preparaat kunnen cytoplasmatische insluitjes, de Guarnieri-lichaampjes, worden aangetoond. Voor verdere determinatie en confirmatie kunnen kweken op cellijken of op chorioallantoismembraan en nucleïnezuur amplificatie technieken (PCR) gepaard met restrictie-enzymanalyse of sequentieanalyse worden gebruikt. ELISA-technieken en immunofluorescentietesten kunnen in Nederland niet worden toegepast. Kweken van het pokkenvirus worden vooralsnog afgeraden omdat er geen BSL 4-laboratorium aanwezig is in Nederland. Dit betekent dat voor de Nederlandse situatie de diagnostiek bestaat uit: EM en PCR, gevolgd door restrictie-enzymanalyse en sequencing.

Bij serieus vermoeden wordt materiaal direct ingestuurd naar een BSL 4-laboratorium (CDC, Porton Down of Bernard Nocht Institut) ter confirmatie.

Materiaal moet worden verzameld door iemand die recent (of dezelfde dag) is gevaccineerd, terwijl hij beschermende kleding en een mondneusmasker (tb-masker) draagt (dit ter voor-koming van versleping van het virus).

De diagnostiek van pokken wordt in Nederland gecoördineerd door het Virologisch Laboratorium van het Centrum Infectieziekteonderzoek, Diagnostiek en laboratorium Surveillance (IDS) van het CIB (RIVM, interne postbak 22, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, tel 088-6897570, buiten kantooruren: 088-6897138).

[Naar boven](#)

## Risicogroepen

### Verhoogde kans op ernstig beloop

Kinderen en ouderen hebben een grotere kans op overlijden. Flat-type pokken komt met name bij kinderen voor. Het betreft dan vaak kinderen met een (nog niet herkende) immuunstoornis. De hemorragische vorm komt vaak bij zwangeren voor. Infectie leidt in 60% van de gevallen tot abortus.

Omdat pokken al uitgeroeid was voordat hiv werd ontdekt, is het onbekend hoe het beloop zal zijn bij mensen met gestoorde afweer door hiv. Het is aannemelijk dat de gestoorde cellulaire immuniteit het beloop van de ziekte nadelig zal beïnvloeden. Het is bekend dat zowel een gedissemineerde BCG als een vaccinia-infectie ten gevolge van vaccinatie, gegeven in het eerste levensjaar, vroeger vaak het eerste symptoom was van primaire T-cell immuundeficiënties, vaak met dodelijke afloop. In 1987 zijn twee fatale gevallen van vaccinia-infectie bij rekruten beschreven die een asymptomatische hiv infectie hadden. (Red87, Hen03).

## Verhoogde kans op infectie

Sinds het uitroeien van het pokkenvirus in 1980 zijn er geen duidelijke risicogroepen meer behalve personeel in laboratoria dat onderzoek doet of werkt met het pokkenvirus of vaccinia. Omdat niet bekend is hoe lang vaccinatie bescherming biedt, moet men in Nederland ervan uitgaan dat in principe iedereen vatbaar is voor pokken. Het is wel mogelijk dat vaccinatie in het verleden enige bescherming biedt tegen een ernstig beloop van de infectie.

[Naar boven](#)

## Epidemiologie

### Verspreiding in de wereld

Er zijn nog twee officiële plaatsen waar het pokkenvirus bewaard wordt: Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in Atlanta (Verenigde Staten) en Russisch Staatscentrum voor Onderzoek op Virologie en Biotechnologie in Novosibirsk (Rusland).

### Voorkomen in Nederland

De laatste epidemie met pokken (variola major) was in 1951 in Tilburg; 51 mensen werden ziek waarvan twee overleden. De laatste variola minor epidemie van 1954 in Den Haag maakte geen dodelijke slachtoffers.

[Naar boven](#)

## Preventie

### Immunisatie

#### Actieve immunisatie

Het pokkenvaccin bestaat uit levend (verzwakt) vacciniavirus. In de loop van de jaren werden verschillende vacciniastammen gebruikt. In Nederland werd sinds begin jaren zestig de Lister-Elstree-stam gebruikt, dezelfde stam die gebruikt wordt voor het huidige vaccin.

De Gezondheidsraad heeft op 30 september 1974 geadviseerd om zuigelingen niet meer routinematiig te vaccineren tegen pokken. Het vaccinatieprogramma van militairen ging wel nog enkele jaren door. Het RIVM is eind 2001-begin 2002 gestart met het gebruiksklaar maken van de bestaande voorraden vaccin en de productie van extra doses van het vacciniavaccin.

Immunitet ten gevolge van vaccinatie met vacciniavirus beschermt tegen pokken. Het vaccin wordt uitsluitend intradermaal in de arm aangebracht met behulp van een gevorkte naald. De naald wordt eerst in een oplossing met vaccinia gedipt waarna 10 (bij primovaccinatie) tot 15 (bij revaccinatie) prikjes in de epidermis worden gemaakt, in een beperkt gebied van 1-2 mm. 3 dagen later ontstaat er een laesie op de prikplaats die overgaat in een pustel (dag 7-14). Er is vaak regionale lymfeklierzwelling en lichte koorts. Vanaf dag 14 ontstaat er een korst die op dag 21 afvalt. Bij revaccinatie kunnen bovenstaande stadia eerder verlopen. Na primovaccinatie kunnen al op dag 10 antistoffen aangetoond worden. Na een geslaagde primovaccinatie kunnen op dag 15 antistoffen bij iedereen aangetoond worden. De antistofrespons na revaccinatie ontstaat 4-8 dagen eerder en de titers zijn hoger dan bij primovaccinatie. Vaccinatie met vacciniavirus kan gecompliceerd verlopen. De incidentie van de complicaties van vaccinaties varieert per studie en is ook afhankelijk van de gebruikte stam. Voor de meeste complicaties geldt dat de incidentie hoger is bij primovaccinatie dan bij revaccinatie.

Postvaccinale encefalitis wordt uitsluitend na primovaccinatie gezien. De incidenties die hieronder, ter illustratie, zijn weergegeven komen uit een Amerikaanse studie en worden door het CDC gehanteerd (CDC Interim Smallpox Response Plan and Guidelines).

- Accidentele inoculatie (inoculatie op een andere plek dan waar het vaccin is toegediend, zoals gezicht, ooglid, mond): komt voor bij 530/1.000.000 primovaccinaties.
- Gegeneraliseerde vaccinia (gegeneraliseerde uitslag op dag 6-9 na vaccinatie): komt voor bij 241/1.000.000 primovaccinaties; goede prognose.
- Eczema vaccinatum (een ernstige bijwerking van het vaccin bij mensen met eczeem): komt voor bij 38.5/1.000.000 primovaccinaties; case fatality rate 6%.
- Progressieve vaccinia (continue verspreidende primaire laesie, die niet geneest, gevolgd door viremie en infecties van vele organen met vacciniavirus): komt voor bij 1,5/1.000.000 primovaccinaties; wordt vaker gezien bij mensen met stoornissen in de cellulaire immuniteit; case fatality rate: 30-60% (gemiddeld 45%).
- Postvaccinale encefalitis: incidentie 12,3 /1.000.000 primovaccinaties. Bij jonge kinderen wordt het beeld van een encefalopathie gezien, terwijl bij volwassenen sprake is van encefalitis. Van alle gevallen overlijdt gemiddeld 30%, terwijl sommigen er permanente neurologische schade aan overhouden (25%). Voor de introductie van de Lister-stam in Nederland kwam encefalitis bij gevaccineerden boven de 2 jaar vaak voor (zie tabel).

<b>Jaar</b>	<b>Encefalopathie: jonger dan 2 jaar/1.000.000 primovaccinaties</b>	<b>Encefalitis: ouder dan 2 jaar/1.000.000 primovaccinaties</b>
1924-1928 (Van den Berg, 1946)	39	232
1940-1943 (Stuart, 1947)	50	348
1959-1963 (Polak, 1973)	33	-
1964-1971: Lister-stam (Polak, 1973)	11	-

Bron: Vaccines. Plotkin & Orenstein (red.), 1999.

Geschat wordt dat bij vaccinatie van 1 miljoen mensen, 250 mensen complicaties zouden krijgen die in aanmerking zouden komen voor VIG (vaccinia immunglobuline).

#### Transmissie van vaccinia

Transmissie van vaccinia virus kan plaatsvinden als een recent gevaccineerd persoon contact heeft met een daarvoor bevattelijke persoon. Volgens één studie vindt dit plaats bij 27 personen op één miljoen gevaccineerden; 44% van deze gevallen zijn kinderen jonger dan 5 jaar. De kans op transmissie is het hoogst binnen het gezin (nauwe contacten) of bij blootstelling in het ziekenhuis. (Sepk03) Slechts zelden leidt dit tot ernstige complicaties zoals encefalitis of vaccinia necrosum. Transmissie van vaccinia kan worden voorkomen door goede instructies over de procedure van vaccinatie en de hygiëne rondom de vaccinatielaesie.

#### Contra-indicaties voor vaccinatie

In een endemische of epidemische situatie moet de kans op ernstige bijwerkingen van het vaccin afgewogen worden tegen de kans op pokken. Vóór de eradicatie werden er geen contra-indicaties gehanteerd door de WHO in epidemische situaties (met andere woorden: het risico van een infectie werd hoger ingeschat dan de kans op bijwerkingen).

In een niet-endemische situatie (dus wanneer er geen sprake is van circulatie van het pokkenvirus) zijn er wel contra-indicaties voor vaccinatie. Deze contra-indicaties gelden ook voor revaccinatie (zie een paar voorbeelden hieronder). Er is tevens een contra-indicatie wanneer in het gezin sommige van deze gezondheidsproblemen voorkomen:

- Afweerstoornissen: hiv/aids, a- en hypogammaglobulinemie, maligniteit (leukemie, lymfomen) en immuunsuppressie door medicatie (chemotherapie, hoge dosis prednison); verhoogd risico op progressieve vaccinia met fatale afloop.
- Bekende allergie voor bestanddelen van het vaccin.
- Constitutioneel eczeem of andere chronische dermatitis: mensen met eczeem of een geschiedenis van eczeem (constitutioneel) of chronische dermatitis hebben het risico op eczema vaccinatum. Voorzorgsmaatregelen moeten getroffen bij gevaccineerden waarvan gezinsleden eczeem of andere dermatitis hebben (goed afdekken van de postvaccinale laesie; alle contacten vermijden met de laesie).
- Zwangerschap: er zijn gevallen bekend van foetale vaccinia (miskraam of een gegeneraliseerde infectie bij pasgeborene).
- Ontbreken van een litteken na eerdere vaccinatie.

#### Beschermingsduur en revaccinatie

Vroeger werd revaccinatie in Nederland verricht om de 3 tot 10 jaar. Voor internationaal reizigersverkeer naar endemische gebieden werd door de WHO geadviseerd om de 3 jaar te vaccineren. Met de meer immunogene vaccins die gebruikt werden na 1967 zou een beschermingsgraad van 80% gedurende 20 jaar kunnen worden gehandhaafd. In augustus 2002 is aangetoond dat de cellulaire respons (vacciniaspecifieke CD8 + T-lymfocyten) na vaccinatie langdurig kan persisteren (tot 35 jaar). Dit zou kunnen betekenen dat personen die in het verleden gevaccineerd waren, nog steeds over enige mate van bescherming beschikken tegen een infectie met het variolavirus. De mate van immuniteit van de populatie en de mate van transmissie die dan mogelijk is, is enkele decennia na de laatste vaccinatie onbekend, met name in de situatie waarin geen circulatie van het virus heeft plaatsgevonden.

#### Behandeling van bijwerkingen met cidofovir

De toepassing van cidofovir voor behandeling van ernstige (levensbedreigende) bijwerkingen geschieft op basis van een, in opdracht van IGZ, te ontwikkelen protocol.

In verband met het bewerkelijke productieproces op kalfshuid van de oudere generatie pokkenvaccins, is al in de jaren '80 overgegaan op productie in celkweken waarbij nog altijd het vaccinia virus wordt gebruikt. Deze tweede generatie pokkenvaccins hebben dezelfde bijwerkingen als de eerste generatie.

Daarom wordt bij de derde generatie pokkenvaccin gebruik gemaakt van levend verzwakte virussen die replicatie-incompetent zijn, zodat de bijwerkingen als gevolg van vaccinavirusreplicatie en -transmissie niet optreden. Omdat vaccinavirusinfecie dan onmogelijk wordt, is vaccinatie van immuungecompromitteerde patiënten en de overige groepen waarbij vaccinatie gecontra-indiceerd is, dan wel mogelijk. Modified Vaccinia Ankara Smallpox Vaccine (MVA, IMVANEX) is een vaccin dat in Europa voor de preventie van pokken is geregistreerd voor personen van 18 jaar en ouder. Het betreft een vaccin dat subcutaan kan worden toegediend in 2 doses, met een tussenperiode van minimaal 4 weken. MVA beschermt makaken tegen respiratoire blootstelling aan monkeypox (Stittelaar J Virol 2005). Bij de mens is aangetoond dat vaccinatie met MVA-replicatie in de huid van de virusstammen in het eerste generatievaccin, Dryvax, voorkomt (Parrino, Vaccine 2007). Bij ruim 7000 personen is MVA toegediend zonder ernstige bijwerkingen. Ook bij personen met hiv (Greenberg, J Infect Dis 2013) en mensen met atopische dermatitis (Von Sonnenburg, Vaccine, 2014) is veiligheid en immunogeniciteit van MVA aangetoond. De duur van immuniteit door vaccinatie met MVA is nog niet bekend.

### Passieve immunisatie

Passieve immunisatie door middel van vaccinia immunglobuline (VIG) wordt aanbevolen:

- bij behandeling van de ernstige complicaties na vaccinatie (progressieve vaccinia, eczema vaccinatum, ernstige vormen van gegeneraliseerde vaccinia en ernstige vormen van accidentele inoculatie, zoals de perioculaire inoculatie). Dosering: 0,6 ml/kg lichaamsgewicht. Vanwege de grote hoeveelheid vloeistof die ingespoten moet worden kan de toediening verspreid plaatsvinden over 24 tot 36 uur. Indien er na de eerste toediening onvoldoende resultaat wordt bereikt, kan de behandeling herhaald worden na 2-3 dagen.
- als preventie van complicaties indien vaccinatie (primo- of revaccinatie) van mensen met een contra-indicatie noodzakelijk is. In dit geval wordt passieve en actieve immunisatie tegelijkertijd toegediend. Dosering: 0,3 ml/kg lichaamsgewicht.

De voorraden van VIG zijn wereldwijd zeer beperkt. In Nederland is VIG vooralsnog (juli 2003) niet verkrijgbaar.

### Algemene preventieve maatregelen

(Zie voor organisatorische aspecten het [generiek draaiboek](#))

### Desinfectie

Conform de richtlijn [standaardmethoden reiniging, desinfectie en sterilisatie](#).

[Naar boven](#)

### Maatregelen

#### Meldingsplicht

Pokken is een meldingsplichtige ziekte groep A. Bij verdenking op een geval van pokken dient de arts direct contact met de lokale GGD op te nemen. De GGD schakelt onmiddellijk de LCI in en meldt anoniem conform de Wet publieke gezondheid telefonisch aan het CIB en levert gegevens voor de landelijke surveillance van meldingsplichtige ziekten.

#### Meldingscriteria

**Bevestigd geval:** een geval met klinische manifestaties passend bij pokken of een atypische presentatie van pokken en een positieve PCR.

In het geval van een uitbraak: een epidemiologische link met een bevestigd geval en een positieve EM.

**Waarschijnlijk geval:** een geval met klinische manifestaties passend bij pokken of een atypische presentatie van pokken, tevens positieve EM.

In het geval van een uitbraak: een epidemiologische link met een bevestigd geval.

**Verdacht geval:** een geval met klinische manifestaties passend bij pokken of een atypische presentatie van pokken. Er is (nog) geen epidemiologisch verband met een waarschijnlijk of bevestigd geval en diagnostiek ontbreekt.

Bevestigd geval		Waarschijnlijk geval	Verdacht geval
Kliniek	Passend bij pokken	Passend bij pokken	Passend bij pokken
Laboratorium	Positieve PCR	Positieve EM	(Nog) geen positief resultaat
Bij uitbraak	Epidemiologische link + positieve EM	Epidemiologische link	(Nog) geen epidemiologische link

#### Inschakelen van andere instanties

De WHO wordt door de IGS direct op de hoogte gebracht. Tevens worden er via een rapid alert alle landen in de EU ingelicht. Het CDC wordt op de hoogte gebracht.

### Maatregelen naar aanleiding van een geval

(Zie voor organisatorische aspecten het [generiek draaiboek](#))

### Bronopsporing

Bronopsporing en contactonderzoek worden, bij de eerste meldingen in Nederland, verricht door een landelijk team deskundigen (SPOT= spoed pokken onderzoek team), dat ingezet wordt na overleg met de LCI.

## Contactonderzoek

Het principe van ringonderzoek en ringvaccinatie wordt toegepast. Het SPOT (en in een epidemische situatie de GGD) voert het contactonderzoek uit. Patiënten moeten zoveel mogelijk al hun recente contacten doorgeven.

Als eersteringcontacten gelden:

- alle gezinscontacten of daarmee gelijk te stellen contacten die tijd hebben doorgebracht in dezelfde ruimte met de (vermoedelijke) patiënt, vanaf het moment dat de patiënt koorts ontwikkelde.
- personen die gezichtscontact (<2 m afstand) hebben gehad met de patiënt vanaf de eerste dag waarop de koorts optrad.
- alle blootgestelden aan een opzettelijke verspreiding van het virus.
- verzorgend personeel van (vermoedelijke) patiënten met pokken.

Ook de tweederigcontacten worden in kaart gebracht. Als tweederigcontacten gelden:

- gezinscontacten of daarmee gelijk te stellen contacten van contacten van de (vermoedelijke) patiënt met pokken (contacten van contacten).

Het OMT adviseert welke contacten gevaccineerd worden (eerste ring alleen of eerste en tweede ring). Het advies van het OMT, anno 2003, is om eerst- en de tweederigcontacten te vaccineren, om de kans van verspreiding van het pokkenvirus vanuit de eerste ring (bijvoorbeeld te laat vaccineren) zo klein mogelijk te houden.

De contacten die door het OMT aangewezen worden, moeten zo spoedig mogelijk worden gevaccineerd (binnen 4 dagen na het eerste contact met een besmettelijke patiënt). Vaccinatie (postexpositie) tot 4 dagen na blootstelling aan het virus en voor de huiduitslag zich manifesteert, kan in sommige gevallen de infectie voorkomen (de attack rate wordt gereduceerd met 24-50%) of de ernst daarvan beperkt (60%).

Nota bene: Als contacten van recent gevaccineerdeën (contacten van contacten) een contra-indicatie hebben voor vaccinatie dienen ze alle omgang met de gevaccineerdeën te vermijden gedurende 2 weken na vaccinatie (of totdat de incubatieperiode van pokken bij de eersterigcontacten verstrekken is). Deze maatregel is noodzakelijk om besmetting met het vacciniavirus of variolavirus te voorkomen.

## Maatregelen ten aanzien van patiënten en contacten

Ervaringen uit het pokkeneradicatietylperk laten zien dat een goede surveillance, beperkte maar snelle en grondige monitoring, isolatiemaatregelen of quarantaine een pokkenuitbraak kunnen tegenhouden.

### Monitoring

Monitoring vindt plaats in de thuissituatie. Voor monitoring komen in aanmerking contacten die binnen 4 dagen na blootstelling aan het indexgeval zijn ingeënt. Monitoring bestaat uit controle van vaccinatieplek (pokpuist) (door GGD-medewerkers) en temperatuurmeting (twee keer per dag). Contacten moeten na vaccinatie dagelijks hun temperatuur opnemen gedurende 18 dagen na het laatste contact met de patiënt. Bij koorts (temperatuur hoger dan 38°C in twee afzonderlijke metingen) volgt onmiddellijke quarantaine totdat pokken uitgesloten wordt.

### Quarantaine

Quarantaine wordt toegepast op sommige categorieën contacten. Voor de kenmerken van de quarantainefaciliteiten zie het [generiek draaiboek](#).

Voor quarantaine komen in aanmerking:

- gevaccineerde contacten die koorts ontwikkelen hoger dan 38°C in twee afzonderlijke metingen ('s ochtends en 's avonds acht uur);
- contacten die later dan 4 dagen na het eerste contact met de indexpatiënt gevaccineerd zijn;
- gevaccineerde waarbij de vaccinatie niet aanslaat (geen ulcerus);
- eersterigcontacten met een contra-indicatie voor vaccinatie;
- eersterigcontacten die vaccinatie weigeren.

Quarantaine kan maximaal 18 dagen duren na het laatste contact met de indexpatiënt, of 14 dagen na vaccinatie.

### Isolatie

Isolatie is gedefinieerd als het afzonderen van een persoon of een groep personen met ziekteverschijnselen die zouden kunnen wijzen op een infectie met pokken, met als doel verdere verspreiding van de verwekker te voorkomen. Voor isolatie in een isolatiefaciliteit komen in aanmerking: bevestigde gevallen, waarschijnlijke gevallen en verdachte gevallen.

## Wering van werk, school of kinderdagverblijf

Verdachte patiënten met pokken moeten niet naar school of werk gaan totdat men niet meer infectieus is, dat wil zeggen totdat de laatste korsten zijn afgevallen. Strikte isolatie thuis wordt toegepast. Contacten met derden moeten worden vermeden (geen bezoek aan huis!).

[Naar boven](#)

## Profylaxe & Behandeling

### Profylaxe

Geen.

### Behandeling

Naast passieve immunisatie met vaccinia immunglobuline (VIG) bestaan er ook meerdere antivirale middelen.

- Tecovirimat is voor behandeling van pokken en ook monkeypox, waarbij een behandelduur van 14 dagen wordt aangehouden. Dit orale middel blokkeert het virale envelopewit P37, zodat er geen nieuwe infectieuze virussen vanuit geïnfecteerde cellen kunnen ontsnappen. Het is geregistreerd voor volwassenen en kinderen vanaf 13 kg. Werkzaamheid is aangetoond bij apen die geïnfecteerd waren met monkeypox, waarbij na het verschijnen van huidlesies op dag 4 na blootstelling nog overleving mogelijk was (Grosenbach, NEJM, 2018). In hetzelfde onderzoek bleek het ook effectief bij konijnen met een orthopoxvariant die konijnen infecteert. Bij 359 menselijke vrijwilligers werden geen ernstige bijwerkingen aangetoond (Grosenbach, NEJM, 2018).
- Cidofovir is een DNA polymerase-inhibitor die ook bij dieren actief gebleken is tegen poxvirussen indien intraveneuze toediening binnen 1-2 dagen na blootstelling gestart wordt. Echter, vanwege nefotoxiciteit wordt dit als tweedekeustherapie gezien.
- Brincidofovir is de orale vorm van cidofovir zonder het verhoogde risico op nefotoxiciteit. Het is nog niet geregistreerd. Ook van dit middel, dat actief is tegen DNA-virussen zoals adenovirus, BK-virus en CMV, is bij dieren aangetoond dat het de kans op overleving significant vergroot tot 48 uur na start van koorts (Trost, Antivir Res, 2015; Grossi, Antivir Res, 2017). Veiligheid bij de mens is onderzocht in meerdere onderzoeken bij de behandeling van verschillende virusinfecties, waarbij geen bijzondere bijwerkingen werden aangetoond (Chittick, Antivir Res 2017).

[Naar boven](#)

## Historie

Pokken is een ernstige infectieziekte veroorzaakt door het pokkenvirus (variola virus). Tot men ging vaccineren waren er door de eeuwen heen epidemieën op alle continenten met zeer veel slachtoffers. Pokken was tot de achttiende eeuw een belangrijke doodsoorzaak bij kinderen: in Zweden en Frankrijk overleed één op de tien kinderen aan pokken. Edward Jenner toonde in 1796 aan dat een infectie met koepokkenvirus (vaccinia) beschermde tegen pokken. De procedure om iemand te infecteren met het koepokkenvirus werd vaccinatie genoemd. Hierdoor kon de ziekte onder controle worden gebracht. Om de ziekte wereldwijd uit te roeien, startte de WHO in 1967 een grootscheeps bestrijdingsprogramma, gebaseerd op vroege opsporing en ringvaccinatie. In Somalië werd in 1977 het laatste natuurlijke geval van pokken gediagnosticeerd bij een 23-jarige kok. De laatste twee gevallen van pokken in 1978 betroffen medewerkers van een laboratorium in Birmingham (Engeland) die per ongeluk iatrogenen besmet werden met het virus via een vrijgekomen aerosol. In 1980 werd de wereld pokkenvrij verklaard en het vaccineren wereldwijd gestaakt. In Nederland is men in 1974 gestopt met de algemene zuigelingenvaccinatie. Wereldwijd ging het militaire vaccinatieprogramma langer door. De laatste jaren bestaat er dreiging dat pokkenvirus gebruikt zal worden als biologisch wapen of bij terroristische aanslagen.

### Pokken als biologisch wapen

Officieel wordt het virus nog maar op twee plaatsen bewaard: in de Verenigde Staten en Rusland. Er zijn echter aanwijzingen dat de voormalige Sovjet Unie een groot onderzoeks-programma had naar het gebruik van pokken als biologisch wapen. Het is goed denkbaar dat ook andere landen en organisaties in het bezit zijn gekomen van het pokkenvirus of daar toegang toe hebben. Wat introductie van pokken in een gevaccineerde populatie kan betekenen, illustreert de pokkenepidemie in 1972 in Joegoslavië. Ondanks routinevaccinatie in Joegoslavië infecteerde de indexpatiënt elf anderen. Gemiddeld infecteerden deze elf personen op hun beurt weer dertien anderen. Ook andere uitbraken in Europa vanaf 1958 lieten zien dat pokken zich explosief kan verspreiden. Waarschijnlijk zal het pokkenvirus zich nog sneller verspreiden in de huidige situatie, waarbij decennia lang niet meer gevaccineerd is. De mate van bescherming van eerdere vaccinatie in de rest van de populatie is onbekend.

## Monkeypox

Zie [richtlijn monkeypox \(apenpokken\)](#).

[Naar boven](#)

## Literatuur

- Breman JG, Henderson DA. Poxvirus Dilemmas - Monkeypox, Smallpox and Biologic Terrorism. NEJM 1998; 339(8):556-559.
- CDC. Smallpox Response Plan and Guidelines. Versie 3 (2003). ([www.bt.cdc.gov](http://www.bt.cdc.gov))
- Fenner F, Henderson DA, Arita I, Jezek Z, Ladnyi ID. Smallpox and its Eradication. (History of International Public Health, No. 6) World Health Organization; (1989) Hfd 3, blz 130.
- Frelinger JA, Garba ML. Responses to Smallpox Vaccine. Letter. NEJM, vol 347, no 9; 2002: 689-690.
- Gezondheidsraad. Bioterrorisme: vervolgadvies. Den Haag: Gezondheidsraad, 2002; publicatie nr 2002/11.
- Henderson DA. Bioterrorism as a Public Health Threat. Emerg Infect Dis 1998; 4(3):488-492.
- Henderson DA. Smallpox: Clinical and Epidemiologic Features. Emerg Infect Dis 1999a; 5(4):537-539.
- Henderson DA, Inglesby TV, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Jahrling PB et al. Smallpox as a Biological Weapon: Medical and Public Health

Management. Working Group on Civilian Biodefense. JAMA 1999b; 281(22):2127-2137.

- Henderson DA, Bernard Mos. Smallpox and Vaccinia. In Vaccines. Plotkin and Orenstein (red). 3rd edition. 1999c.
- Henderson DA, Inglesby TV et al. Smallpox Vaccination and Patients with HIV and Acquired Immunodeficiency Syndrome. Clin Inf Dis;2003; 36: 468-471.
- IVS. Utilisation du virus de la variole comme arme biologique. Institut de Veille Sanitaire. Version 25/10/2001.
- LeDuc JW. Strengthening National Preparedness for Smallpox. In Emerg Infect Dis 2001. Vol 7, no 1: 155-157.
- PHLS. Smallpox. Interim PHLS Guidelines for Action in the Event of a Deliberate Release. Version 17/10/2001
- Redfield et al. Disseminated Vaccinia in a Military Recruit with Human Immunodeficiency Virus (HIV) Disease. N Engl J Med. 1987; vol 316: 673-676.
- Rosenthal SR et al. Developing New Smallpox Vaccines. Emerg Infect Dis 2001. Vol 7, no 6.
- Sepkowitz, KA. How Contagious is Vaccinia? NEJM 2003. Vol 348:439-446.
- WHO. Smallpox factsheet. 7-11-2001.



## Publieksinformatie

Pokken ([rivm.nl](#))

## Zie ook

[Monkeypox \(apenpokken\)](#) Richtlijn