



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en  
Sport

erythema infectiosum

vijfde ziekte



# Parvovirus B19 Richtlijn

## Samenvatting

**Verwekker:** Parvovirus B19

**Besmettingsweg:** Vnl. druppelinfectie. Daarnaast verticaal en indirect via bloedtransfusie, transplantatie en tatoeëren.

**Incubatieperiode:** Tussen de 4 en 14 dagen; tot 21 dagen komt echter ook voor.

**Besmettelijke periode:** Erythema infectiosum: de week voorafgaand aan de symptomen.

**Maatregelen:** Meldingsplicht art. 26 bij 2 of meer gevallen in een groep in een instelling. Informering en diagnostiek bij uitbraken op basisschool of kindercentrum, maatregelen bij blootgestelde zwangeren die zich in de eerste 20 weken van de zwangerschap bevinden.

**Symptomen:** Vaak asymptomatisch of mild met griepachtige symptomen, maculopapulair exantheem beginnend in het gezicht (*slapped cheeks*). Bij volwassenen vaker gewrichtsklachten. Hydrops foetalis bij ongeboren kind. Aplastische crisis of *pure red cell aplasia* bij bepaalde risicogroepen.

## Doel en doelgroep

*Deze richtlijn is ontwikkeld voor zorgprofessionals werkzaam binnen de infectieziektebestrijding. De primaire doelgroepen zijn GGD- en LCI-professionals. De richtlijn beschrijft duidelijke adviezen, taken en verantwoordelijkheden en vormt een basis voor het nemen van geïnformeerde beslissingen en het maken van beleid in de praktijk. De zorgprofessional kan de richtlijn ook gebruiken voor het bijhouden en vergaren van kennis. De uitvoering van de richtlijn overstijgt institutionele en professionele domeingrenzen en is bedoeld voor het gebruik binnen diverse sectoren van de gezondheidszorg. Voor meer informatie zie [Totstandkoming LCI-richtlijnen](#).*

## Versiebeheer

De richtlijn is herzien onder leiding van Edwin Slok, Linda Smid en Karlijn Kampman. De arbeidsrelevante paragrafen zijn herzien door Marieke Wijffels-de Groot.

Vastgesteld LOI: 17-12-204

## Wat is er gewijzigd?

Nieuw en anders in deze richtlijn ten opzichte van de oude richtlijn:

- Pathogenese: toegelicht per medische risicogroep.
- Incubatieperiode: aangepast naar tussen de 4 en 14 dagen (tot 21 dagen komt echter ook voor) tot het verschijnen symptomen.
- Ziekteverschijnselen: verschillende uitingsvormen van een parvovirus B19-infectie omschreven (erythema infectiosum, gewrichtsklachten bij jongvolwassenen, PPGSS en de ziekteverschijnselen bij personen met chronische hemolyse en immuungecompromitteerden).

- Besmettingsweg: ingedeeld in direct en indirect. Aan indirect is via beenmerg- en orgaantransplantatie en via tatoeëren toegevoegd en via oppervlakken niet uitgesloten.
- Besmettelijke periode: gespecificeerd voor diverse uitingsvormen.
- Besmettelijkheid: herschreven en geactualiseerd.
- Update van de epidemiologische gegevens.
- Zwangerenparagrafen: geactualiseerd en enkele paragrafen toegevoegd.
- Arboparagrafen: geactualiseerd en enkele paragrafen toegevoegd.
- Algemene preventieve maatregelen: het constant uitvoeren van basishygiëne wordt geadviseerd conform [RIVM Hygiëne](#), [CDC Preventing Parvovirus B19](#).
- Artikel 26 Meldplicht nader gespecificeerd: hoofden van instellingen waar voor infectieziekten kwetsbare populaties verblijven, dienen 2 of meer personen in een groep die in een bepaalde tijdsperiode overeenkomstige huidafwijkingen hebben (zoals passend bij een parvovirus B19-infectie) binnen 1 werkdag te melden bij de GGD.
- De maatregelen-paragraaf is ingekort, daarnaast duidelijker omschreven wat de GGD kan doen bij een vermoeden en bevestiging van parvovirus B19 op een school of kindercentrum. Hierbij wordt er verwezen naar het draaiboek Exanthemen en het Algoritme exanthemen.
- In de paragraaf Wering van werk, school, kinderdagverblijf of consultatiebureau is uitgebreider omschreven waarom wering niet zinvol is.
- Het beleid rondom wering is geconcretiseerd en gesynchroniseerd met <https://www.rivm.nl/vijfde-ziekte/vijfde-ziekte-parvovirus-b19-en-zwangerschap>.

## Ziekte & Besmettelijkheid

### Verwekker

Parvovirus B19 (syn. erythrovirus B19) is een enkelstrengs DNA-virus en behoort tot de familie der *Parvoviridae* genus *Erythroparvovirus* (Botgros and MacMahon 2021, ICTV 2023). Het virus heeft een voorkeur voor erythroïde voorlopercellen in beenmerg, foetale lever, navelstreng en het perifere bloed, maar parvovirus-DNA kan zich ook bevinden in onder andere cellen van het hart, lever, long, nier, endotheel, synovium en trombocyten (Kishore and Kishore 2018). Naast het humane parvovirus B19 bestaan er andere parvovirussen die bij zoogdieren en vogels ziekte kunnen veroorzaken maar niet bij de mens (Brown 2019).

### Pathogenese

De initiële replicatie vindt plaats in het epitheel van de tractus respiratorius, waarna het virus via de bloedbaan de erythroïde voorlopercellen bereikt waarin verdere replicatie plaatsvindt. De viremische fase kenmerkt zich door afwezigheid van reticulocyten in het perifere bloed, aangezien de erythroïde voorlopercellen verloren gaan. Deze onderbreking in de erythropoëse duurt totdat de infectie geklaard wordt door de specifieke antistoffen van de gastheer, na enkele dagen tot een week. Bij een hematologisch gezonde gastheer leidt de onderbreking in de aanmaak van erythrocyten tot een subklinische hemoglobinedaling.

Bij patiënten met een vorm van chronische hemolytische anemie kan dit, in combinatie met hun versnelde erythrocytenafbraak, leiden tot een voorbijgaande aplastische crisis die levensbedreigend kan zijn. Patiënten die niet in staat zijn neutraliserende antistoffen tegen het virus te maken, kunnen de infectie niet klaren en ontwikkelen een chronische anemie (Gigi and Anumba 2021, Kishore and Kishore 2018). Dit kan leiden tot *pure red cell aplasia*; een ernstige anemie met afwezigheid van rijpe erythroïde voorlopercellen in het beenmerg.

Bij de jonge foetus kan een infectie van de erythroïde voorlopercellen, door afwezigheid van foetale immuniteit in combinatie met een kortere halfwaardetijd van de foetale rode bloedcellen,

leiden tot een foetale anemie. Dit kan resulteren in het klinisch beeld hydrops foetalis, waarbij vocht wordt vastgehouden in lichaamsholtes ten gevolge van hartfalen (Algwaiz 2023).

## Incubatieperiode

De incubatieperiode is tussen de 4 en 14 dagen (tot 21 dagen komt echter ook voor) tot het verschijnen van symptomen (AAP 2024).

## Ziekteverschijnselen

Het typisch klinisch beeld van erythema infectiosum (vijfde ziekte) treedt op bij kinderen tussen 5-15 jaar en varieert van een subklinische infectie tot een bifasisch ziektebeeld. De aan de viremie gerelateerde prodromale fase uit zich in een kort, mild ziektebeeld dat bestaat uit koorts, malaise, spierpijn, hoofdpijn en jeuk (Koch 2019). Het maculopapulaire exantheem ontwikkelt zich 5 tot 7 dagen later: dit begint typisch in het gezicht met *slapped cheeks* of appelwangen. Het exantheem kan zich uitbreiden naar de romp en de extremiteiten, waarbij vooral de strekzijde is aangedaan. Het is aanvankelijk scherp begrensd en later meer confluerend met centrale verbleking. Door vervloeiing en centrale ophelderingen heeft het een kantachtig of netvormig karakter. Het exantheem verdwijnt gewoonlijk binnen een week, maar kan gedurende drie weken herhaaldelijk terugkomen als reactie op warmte, kou, inspanning of stress. Tegelijkertijd met het exantheem kunnen kinderen in 5 tot 10% van de gevallen gewrichtsklachten van handen, voeten, knieën en polsen hebben (Opstelten 2011).

Het parvovirus B19 veroorzaakt naast erythema infectiosum een spectrum aan andere klinische syndromen, afhankelijk van de karakteristieken van de gastheer (met name leeftijd en bestaande comorbiditeit). Bij jongvolwassenen is een pijnlijk erytheem en oedeem van de handpalmen en voetzolen beschreven dat overgaat in petechiën en purpura en als een aparte entiteit wordt beschouwd (PPGSS: *papular-purpuric gloves and socks syndrome*) (Folster-Holst and Kreth 2009, Servey 2007). Bij volwassenen staan symmetrische gewrichtsklachten, vaak als enige symptoom, op de voorgrond, met name bij vrouwen van middelbare leeftijd (Young and Brown 2004a). Over het algemeen zijn de gewrichtsklachten na 1 tot 3 weken weer verdwenen, maar bij 20% van de vrouwelijke patiënten kunnen deze klachten maanden aanhouden, soms zelfs tot twee jaar.

Bij personen met chronische hemolyse kan infectie met parvovirus B19 leiden tot een levensbedreigende aplastische crisis. Met een adequate behandeling is de prognose gunstig en is de crisis uiteindelijk van voorbijgaande aard (Slavov 2011). Bij immuungecompromiteerden kan een chronische anemie of een pure cell aplasia ontstaan door onvoldoende of afwezige neutraliserende antistoffen. Zie [Pathogenese](#) en [Verhoogd risico op ernstig beloop](#).

Doordat parvovirus-DNA na infectie zeer frequent en langdurig gedetecteerd kan worden in verschillende weefsels, is parvovirus B19 eerder in verband gebracht met een breed spectrum aan ziektebeelden, zoals encefalopathie, epilepsie, meningitis, myocarditis, gedilateerde cardiomyopathie en auto-immunhepatitis (Heegaard and Brown 2002). Het pathogenetische mechanisme hiervoor is echter niet opgehelderd en definitief bewijs voor deze associaties ontbreekt vooralsnog.



## Ziekteverschijnselen bij zwangerschap

In de zwangerschap verloopt een parvovirus B19-infectie meestal asymptomatisch (percentages variëren van 50 tot 70%) (Crane 2014). Zwangeren met een parvovirus B19-infectie kunnen een polyartralgie (30%) of een huiduitslag (30-40%) ontwikkelen. De klachten houden vaak kort aan, 2 tot 5 dagen (Gigi and Anumba 2021).

Voor complicaties bij de foetus, zie [Verhoogd risico tijdens de zwangerschap](#).



### **Ziekteverschijnselen in relatie tot arbeidsgeschiktheid**

Belastbaarheid in werk wordt met name bepaald door de koorts, malaiseklachten en de gewrichtsklachten. Vanwege de gewrichtsklachten kan in sommige gevallen tijdelijke werkaanpassing aangewezen zijn.

### **Natuurlijke immuniteit**

De humorale respons is essentieel voor het klaren van het virus. Personen die een infectie met het parvovirus B19 doorgemaakt hebben en hierdoor in het bezit zijn van parvovirus B19 IgG-antistoffen, zijn levenslang beschermd tegen re-infectie. Er zijn T-celreacties tegen parvovirus B19 gedetecteerd, maar de rol in de beschermende immuniteit is nog niet duidelijk (Brown 2019).



### **Natuurlijke immuniteit bij zwangerschap**

Ongeveer 50 tot 75% van de vrouwen in de vruchtbare leeftijd hebben IgG-antistoffen tegen parvovirus B19. Vrouwen met IgG-antistoffen in de vruchtbare leeftijd zijn beschermd tegen re-infectie (Gigi and Anumba 2021).

### **Reservoir**

De mens.

### **Transmissieroute**

#### **Direct**

Overdracht van parvovirus B19 is doorgaans op korte afstand door de lucht door depositie op de slijmvliezen en via inhalatie. Tijdens de zwangerschap is verticale transmissie mogelijk van moeder naar kind, zie [Perinatale overdracht](#).

#### **Indirect**

Transmissie is ook beschreven via besmette bloedproducten (de Jong 2011), via laboratoriumbesmetting, via beenmerg- en orgaantransplantatie (Eid and Posfay-Barbe 2009) en via tatoeëren (Qiu 2017). Parvovirus B19 is stabiel in de omgeving en is aangetoond op oppervlakken in de zorg, waarbij transmissie via deze route niet is uitgesloten (Jordan 2024, Wang 2022).



### **Perinatale overdracht**

Een parvovirus B19-infectie bij een zwangere leidt in 17-33% van de gevallen tot verticale transmissie via de placenta naar de foetus. Dit transmissierisico is verhoogd tussen week 9 en 20 van de zwangerschap. Ook zwangeren met een asymptomatische infectie kunnen het virus naar de foetus overdragen (Gigi and Anumba 2021, Voordouw 2019). Verticale transmissie is niet beschreven bij vrouwen die IgG-positief zijn voor parvovirus B19 tijdens de zwangerschap (de Jong 2011, Dittmer 2024). Het gemiddelde interval tussen blootstelling van de zwangere en infectie van de foetus is 6 tot 7 weken (Staroselsky 2009, Vossen 2024).

## Infectieuze periode

Patiënten met erythema infectiosum moeten de week voorafgaand aan de symptomen als besmettelijk worden beschouwd. Dit komt overeen met de viremische fase; dit begint ongeveer 5 tot 10 dagen na de besmetting en houdt bij immunocompetente personen enkele dagen tot een week aan (Jordan 2023). Als het exantheem en eventueel de gewrichtspijn verschijnen, is de patiënt niet besmettelijk meer (AAP 2024, Servey 2007).

- Personen met een aplastische crisis moeten als besmettelijk worden beschouwd tot een week na het begin van de symptomen (AAP 2024, Bell 1989).
- Bij immungecompromitteerde personen met een chronische infectie wordt aangenomen dat zij besmettelijk zijn. Over de duur van de besmettelijkheid zijn echter geen studies verricht. In de [SRI-richtlijn Isolatie](#) wordt voor de duur van isolatie tot aan negatieve diagnostiek geadviseerd.

## Overdraagbaarheid

De secundaire attack rate is afhankelijk van de intensiteit van het contact. Bij gezinscontact wordt gemiddeld 50% van de vatbare gezinsleden geïnfecteerd (Eid and Posfay-Barbe 2009). Bij uitbraken op scholen en kindercentra worden tot de helft van de schoolkinderen en tot een vijfde van het vatbare personeel getroffen (Adler 1993, Cartter 1991, Gillespie 1990, Tuckerman 1986). Nosocomiale transmissie is een aantal keer beschreven (waarbij niet altijd een bron geïdentificeerd kan worden) met attack rates tussen de 30 en 50% (Bell 1989, Harrison and Jones 1995, Seng 1994).

## Overleving in de omgeving

Parvovirussen, waaronder parvovirus B19, bevatten geen envelop waardoor ze stabiel zijn in de omgeving. Ze zijn resistent tegen inactivatie en zijn grotendeels stabiel gedurende 60 minuten tussen een pH van 3 en 9 en bij een temperatuur van 56°C (Berns and Parrish 2013).

## Diagnostiek

### Microbiologische diagnostiek

Zie ook het [Diagnostisch Vademecum Parvovirus B19](#).

### Serologie

In de praktijk wordt de diagnose parvovirus B19-infectie gesteld door de detectie van parvo-virus B19 IgM- en IgG-antistoffen met behulp van immunofluorescentie (IF) of ELISA-technieken. IgM-antistoffen zijn aantoonbaar vanaf 1-2 weken na de infectie. Dit tijdstip valt ongeveer samen met het ontstaan van de ziekteverschijnselen bij erythema infectiosum. IgM-antistoffen blijven 2 tot 6 maanden aantoonbaar. In geval van hydrops foetalis en bij patiënten met verminderde afweer kunnen IgM-antistoftiters laag of afwezig blijven. Bij deze patiëntengroepen is serologie daarom ongevoelig en is DNA-detectie betrouwbaarder. Specifieke IgG-antistoffen verschijnen enkele dagen na de IgM-antistoffen en blijven levenslang aanwezig.

In een enkel laboratorium is het mogelijk een antistofbepaling uit vingerprikbloed te laten doen.

## Moleculaire diagnostiek

Tijdens de acute infectie ontstaan hoge concentraties parvo B19-virus in bloed, die gemakkelijk aantoonbaar zijn door middel van DNA-detectie. Het parvovirus B19 kan niet met behulp van de conventionele viruskweek aangetoond worden. Gevoelige technieken om parvo-virus B19 DNA te detecteren in bloed- of weefselmonsters zijn gebaseerd op polymerase chain reaction (PCR) of in situ hybridisatie met gelabelde probes. Deze technieken kunnen ook gebruikt worden om viraal DNA aan te tonen in vruchtwater en foetaal bloed. Van belang is het om te weten dat na de acute infectie ook bij gezonde personen parvo B19 DNA nog jarenlang in lage concentraties aantoonbaar kan blijven in bloed en weefsels zonder verdere klinische symptomen.

## Risicogroepen

### Verhoogde kans op infectie

- jonge kinderen (in het bijzonder in de leeftijd 5-15 jaar) (Koch 2019);
- broertjes of zusjes van een kind met een parvovirus B19-infectie (Qiu 2017);
- beroepen waarbij nauw contact plaatsvindt met besmette personen (werknemers op de kinderopvang, primair onderwijs en in de gezondheidszorg), zie [Arbeidsgerelateerde risicogroepen](#).



### Arbeidsgerelateerde risicogroepen

Er zijn twee werkgerelateerde risicogroepen: risicolopers en risicovormers.

Risicolopers zijn werknemers die bij het uitoefenen van hun beroep mogelijk blootgesteld worden aan parvovirus B19.

- Vatbare werknemers met beroepsmatig intensief contact met kinderen, zoals in de kinderopvang en in het primair onderwijs, hebben een verhoogd risico om parvovirus B19-infectie op werk op te lopen in vergelijking met referentiegroepen zonder intensief contact met kinderen. De mate van relatief risico varieert in verschillende studies (Radauceanu and Bouslama 2020).
- Ook vatbare werknemers in de gezondheidszorg met patiëntencontact kunnen tijdens hun werk met parvovirus B19 worden besmet. Het additionele werkgerelateerde risico ten opzichte van het achtergrondrisico in de maatschappij is in deze groep bescheiden (Bell 1989, Dowell 1995, Ray 1997, Reddy 2020, Wicker 2012).

Ofschoon de kans zeer bescheiden is, kunnen werknemers ook in laboratoria waar met besmette bloedproducten of het parvovirus B19 wordt gewerkt, besmet raken (KIZA 2017).

Risicovormers zijn werknemers die de infectie tijdens hun werkzaamheden kunnen overdragen aan anderen zoals patiënten, zwangeren, immuungecompromitteerden en kinderen (KIZA 2017).

### Verhoogde kans op ernstig beloop

- personen met verminderd aantal erythrocyten door bijvoorbeeld ijzergebrek of aangeboren of verworven chronische hemolytische anemieën (o.a. sikkelcelziekte, thalassemie en hereditaire sferocytose) vanwege het risico op een aplastische crisis (Servey 2007);
- personen met een congenitale of verworven immuunstoornis (o.a. transplantatiepatiënten, lymfoproliferatieve aandoeningen, personen met gevorderde hiv) die niet in staat zijn om neutraliserende antistoffen tegen parvovirus B19 te maken, met het risico op een

chronische anemie en pure red cell aplasia (Eid and Ardura 2019, Florea 2007, Servey 2007);

- het ongeboren kind van zwangeren met een parvovirus B19-infectie, zie [Verhoogde kans op infectie en ernstig beloop tijdens de zwangerschap](#).



## Verhoogde kans op infectie en ernstig beloop bij zwangerschap

### Verhoogd risico voor de zwangere

Zwangeren hebben in principe geen verhoogde kans op een parvovirus B19-infectie in vergelijking met andere (vatbare) personen. Zwangeren die jonge kinderen hebben of beroepsmatig intensief contact hebben met kinderen hebben een verhoogde kans op infectie, maar ook deze kans is niet groter dan bij vatbare niet-zwangeren (Gigi and Anumba 2021). Zie ook [Arbeidsgerelateerde risicogroepen](#).

Zwangeren hebben ook geen verhoogde kans op ernstiger beloop, in vergelijking met andere (vatbare) personen, tenzij er sprake is van een aandoening benoemd bij [Verhoogde kans op ernstig beloop](#) (Crane 2014).

### Verhoogd risico voor de foetus

Een foetus heeft een verhoogde kans op ernstig beloop bij transplacentaire passage van parvovirus B19. De kans op foetale complicaties door parvovirus B19 is het grootst als de infectie opgelopen wordt in het 1e of 2e trimester (Giorgio 2010, Voordouw 2019).

- Een **asymptomatische foetale infectie** met parvovirus B19 komt tot 50% van de bewezen parvovirus B19-gevallen in de zwangerschap voor (Gilbert 2000).
- De kans op een **spontane miskraam** veroorzaakt door parvovirus B19 ligt tussen de 10-15%, indien de infectie is opgedaan vóór week 20 in de zwangerschap, met de grootste kans tussen 9 en 16 weken zwangerschapsduur (Gigi and Anumba 2021, Gilbert 2000, Giorgio 2010, Staroselsky 2009).
- **Hydrops foetalis** als gevolg van een ernstige foetale anemie veroorzaakt door parvovirus B19 komt met name voor bij infecties tijdens de eerste 12 weken zwangerschap (de kans is dan 5-10%). Tussen week 13 en 20 is de kans < 5% en na 20 weken is deze kans < 1%. De foetus ontwikkelt hydrops, ascites, huidoedeem, pleurale en cardiale effusie en placentair oedeem. Het ontwikkelen van hydrops foetalis is de belangrijkste determinant voor een slechte prognose (Bascietto 2018, Enders 2007). Indien hydrops foetalis wordt vastgesteld na een parvovirus B19-infectie, is er altijd sprake van een ernstige foetale anemie en is er een behandelindicatie.
- Er zijn case reports van **congenitale anomalieën**, o.a. aan het centrale zenuwstelsel, craniofaciale- en ooganomalieën. Er is echter onvoldoende wetenschappelijk bewijs dat een parvovirus B19-infectie een grotere kans geeft op anomalieën (Gigi and Anumba 2021).



### Kwetsbare werknemers

- Vatbare zwangeren: over het algemeen verloopt een infectie tijdens de zwangerschap mild en leidt deze niet tot problemen bij het ongeboren kind (Gigi and Anumba 2021). Een foetale infectie met parvovirus B19 kan echter, met name in de eerste 20 weken van de zwangerschap, leiden tot miskraam of foetale hydrops (Gigi and Anumba 2021). Voor meer informatie, zie [Verhoogde kans op infectie en ernstig beloop tijdens de zwangerschap](#).

- Immuungecompromitteerden lopen risico op chronische infectie en een chronische anemie (zie [Pathogenese](#)).
- Ook personen met een hemolytische anemie zijn kwetsbaar, zij kunnen een levensbedreigende anemie ontwikkelen (zie [Pathogenese](#)).

## Epidemiologie

### Verspreiding in de wereld

Parvovirus B19-infectie komt wereldwijd epidemisch voor, maar er zijn ook geïsoleerde gevallen beschreven. Om de 3 tot 5 jaar komen uitbraken voor, in gematigde klimaten vooral in de winter en het voorjaar.

### Voorkomen in Nederland

Naast het bestaan van seizoensvariatie was er in Nederland in de periode 1990-2009 sprake van epidemische cycli waarbij de incidentie van symptomatische parvovirus B19-infecties elke 3 tot 4 jaar hun piek te bereiken. Na 2009 werd dit niet meer geobserveerd (Russcher 2024a, Zaaijer 2004).

Een dwarsdoorsnedeonderzoek uitgevoerd onder inwoners uit Amsterdam toonde een geschatte seroprevalentie van 61% (van Rijckevorsel 2009). In een eerdere prospectieve studie bedroeg de geschatte seroprevalentie 70% onder zwangeren in het eerste trimester. Van de initiële seronegatieve zwangeren maakte 2,4% een parvovirus B19-infectie door tijdens de zwangerschap. Er werden bij deze vrouwen geen negatieve zwangerschapsuitkomsten gevonden (van Gessel 2006).

Parvovirus B19-positieve bloeddones varieerden van 4.0/100.000 donaties in 2013-2019 en daalde tot resp. 0.56/100.000 en 0.0/100.000 donaties tijdens de COVID-19-periode in 2020 en 2021 (Molenaar-de Backer 2021). De meeste parvovirus B19-infecties vonden plaats van december tot juli, met een piek rond april. De daling in de COVID-19-periode kan toegeschreven worden aan de destijds geldende maatregelen, waarbij het sluiten van kinderdagverblijven en scholen mogelijk transmissie tussen (jonge) kinderen heeft voorkomen en daarmee verdere verspreiding naar hun ouders (potentiële bloeddonoren). Vanaf het voorjaar van 2023 staken parvovirus B19-infecties opnieuw de kop op, tot epidemische niveaus van vr de pandemie (Russcher 2024a). In het voorjaar van 2024 was er sprake van een ongekennde verheffing, waarbij in de eerste maanden meer intra-uteriene transfusies zijn toegediend dan wat eerder jaarlijks werd toegediend (Russcher 2024b).

Zie voor actuele gegevens [Virologische weekstaten](#).



### Meldingen van beroepsgerelateerde infecties

Indien de ziekte (waarschijnlijk) is opgelopen tijdens de beroepsuitoefening moet dit door een bedrijfsarts worden gemeld bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten ([NCvB](#)). Tussen 2013 en 2023 is er bij het NCvB 1 werkgerelateerde parvovirus B19-infectie geregistreerd. Dit betrof een leerkracht in het basisonderwijs. Dit zegt weinig over het daadwerkelijke aantal beroepsmatig opgelopen gevallen. Het NCvB heeft te maken met onderrapportage.

## Preventie Immunisatie



## Actieve immunisatie

Op dit moment is er geen vaccin beschikbaar tegen humaan parvovirus B19. Diverse onderzoeken met kandidaat-vaccins (*virus-like particle vaccins*) vinden plaats (Bernstein 2011, Chandramouli 2013, Penkert 2017, Suzuki 2022).

## Passieve immunisatie

Niet van toepassing, er is onvoldoende data om de effectiviteit van IVIG te beoordelen. Behandeling middels IVIG (IV immunoglobuline) kan overwogen worden bij immuungecompromitteerde patiënten met een persisterende parvovirus B19-infectie en pure red cell aplasia, zie [Behandeling](#).

## Algemene preventieve maatregelen

Door middel van het consequent uitvoeren van basishygiëne (ook in de periode dat personen nog besmettelijk zijn) kan de verspreiding in de algemene populatie verkleind worden. Volg te allen tijde de volgende preventieve adviezen ([RIVM Hygiëne](#), [CDC Preventing Parvovirus B19](#)):

- Was de handen op de juiste wijze en momenten (zie [RIVM Hygiëne](#)).
- Niezen en hoesten in de elleboog of in een zakdoek.
- Raak zo min mogelijk de ogen, neus en mond aan met de handen.
- Indien mogelijk, blijf thuis bij ziek zijn.
- Maak regelmatig schoon, vooral handcontactpunten (zoals deurklinken, armleuningen en lichtknopjes).
- Ventileer de binnenruimte voldoende.



## Preventieve maatregelen op het werk

Werknemers in risicoberoepen dienen door hun werkgever te worden voorgelicht over het risico van besmetting, het belang van preventieve maatregelen (zie [Algemene preventieve maatregelen](#)) en sectorspecifieke hygiënerichtlijnen. Werkgever kan zich hierin laten bijstaan door bedrijfsarts of arbodienst (Arbobesluit 4.85).

Voor de sectorspecifieke hygiënerichtlijnen zie: [SRI-richtlijn Reiniging en desinfectie van ruimten](#), LCHV-richtlijnen [Hygiënerichtlijn voor kinderdagverblijven, peuterspeelzalen en buitenschoolse opvang](#) en [Hygiënerichtlijn voor basisscholen](#), [LCI-richtlijn Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg](#).

- Bied medisch kwetsbare werknemers uit risicoberoepen bij indiensttreding preventief de mogelijkheid de immunestatus te laten bepalen en geef voorlichting over het besmettingsrisico (RIVM 2015).
- Zwangeren hebben extra recht op bescherming vanuit het arbobesluit (4.107). Werkgevers actief in risicoberoepen, zoals kinderopvang, primair onderwijs en de zorg, dienen de zwangere medewerker (of medewerkers met een zwangerschapswens) actief te wijzen op het anonieme open spreekuur (arbeidsomstandigheden of preventief spreekuur) bij de bedrijfsarts. Tijdens dit consult wordt (hernieuwd) gerichte voorlichting gegeven en kan screening op antistoffen worden uitgevoerd (Crane 2014, NVAB 2018).
- Verwijs zwangere medewerkers met een tijdens de eerste 20 weken zwangerschap doorgemaakte infectie naar de gynaecoloog.

- Voor maatregelen bij een uitbraak op werk (1 of besmettingen) zie [Maatregelen ten aanzien van risicolopende werknemers](#).

## Reiniging, desinfectie en sterilisatie

Conform de richtlijn [Reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg](#).

## Maatregelen

### Meldingsplicht

Voor individuele gevallen is er geen meldingsplicht.

Hoofden van instellingen waar voor infectieziekten kwetsbare populaties verblijven, dienen 2 of meer personen in een groep die in een bepaalde tijdsperiode overeenkomstige huidafwijkingen hebben (zoals passend bij een parvovirus B19-infectie) binnen 1 werkdag te melden bij de GGD, conform artikel 26 van de Wet publieke gezondheid. Zie het [draaiboek Artikel 26-meldingen Wpg-instellingen](#).

### Inschakelen van andere instanties

Als er een geval of meerdere gevallen zijn van parvovirus B19 op een school of kindercentrum, kan de bedrijfsarts ingeschakeld worden indien er zwangere medewerkers zijn.

### Bronopsporing

Niet relevant.

### Contactonderzoek

Niet nodig.

## Maatregelen ten aanzien van patiënt en contacten

- Bij een vermoeden van een parvovirus B19-geval of uitbraak op een school of kinderopvang kan de GGD diagnostiek (OGZ-diagnostiek) overwegen, zeker als er zwangere medewerkers of zwangere ouders zijn. Zie het [Draaiboek exanthenen](#) voor o.a. indicaties voor diagnostiek en het [Algoritme exanthenen](#) voor o.a. diagnostiekafname-instructies.
- Indien er sprake is van een laboratorium-bevestigd geval of uitbraak op een school of kinderopvang kan de GGD ouders laten informeren middels bijvoorbeeld een deurbriefje of brief (die door de GGD is opgesteld en verspreid wordt door de school/kindercentrum).
- Weren van school, kindercentrum en consultatiebureau is niet nodig, wering van werk kan zinvol zijn in het kader van risicoloperschap. Zie [Wering van werk, school, kinderdagverblijf of consultatiebureau](#).
- Immuungecompromitteerde personen met een chronische parvovirus B19-infectie kunnen voor een lange periode besmettelijk zijn. De behandelend arts dient deze personen hierover te informeren en adviseren contact met risicogroepen te vermijden (zie Verhoogd risico op ernstig beloop) tot hier meer over bekend is. Ten aanzien van aanpassingen en voortzetting van werkzaamheden kan de bedrijfsarts op individueel niveau adviseren.

Voor maatregelen t.a.v. zwangere contacten, zie [Maatregelen ten aanzien van zwangere contacten](#).



### Maatregelen ten aanzien van zwangere contacten

Zie ook [Vijfde ziekte en zwangerschap](#) op RIVM.nl.

Aan zwangeren die in de eerste 20 weken van de zwangerschap gezinscontact (of daarmee vergelijkbare contacten) hebben gehad met een persoon met parvovirus B19, kan een antistofbepaling worden aangeboden om de vatbaarheid te bepalen of een acute infectie aan te tonen dan wel uit te sluiten. Een antistofbepaling kan ook geïndiceerd zijn als de zwangere zelf symptomen heeft passend bij parvovirus B19, ongeacht blootstelling.

Aanvraag van antistoffen\*:

1. Contact < 2 weken geleden: alleen IgG.
2. Contact ? 2 weken geleden en/of klachten passend bij een parvovirus B19 infectie: IgM en IgG.

Het verdient de aanbeveling om de interpretatie van de uitslagen, en het eventueel herhalen van de antistoffenbepaling, te bespreken met een arts-microbioloog. De gevoeligheid en specificiteit van de gebruikte testen kan per laboratorium verschillen. Bovendien kan zwangerschap de resultaten van een aantal testmethoden beïnvloeden. Voor meer informatie, zie ook [Diagnostiek](#).

Indien bij de zwangere in de eerste 20 weken van de zwangerschap een recente parvovirus B19-infectie is aangetoond, dient er verwezen te worden naar een gynaecoloog (Vossen 2014). Zodra er bij de foetus tekenen zijn van ernstige anemie of hydrops foetalis, kan een intra-uteriene transfusie overwogen worden, zie [Behandeling](#).

\*Bij immuungecompromitteerden dient overleg plaats te vinden met de arts-microbioloog over de uit te voeren diagnostiek gezien antistofproductie vertraagd, verlaagd of afwezig kan zijn.



### **Maatregelen ten aanzien van risicolopende werknemers**

Bij een uitbraak (1 of meer besmettingen) op school of kindercentrum hebben leerkrachten en pedagogisch medewerkers gedurende een langere periode contact met steeds weer nieuwe besmettelijke leerlingen. Hetzelfde geldt voor zorgmedewerkers. Besmetting met parvovirus B19 betreft hier een beroepsrisico. De werkgever is in het kader van het Arbeidsomstandighedenbesluit ([Arbobesluit 4.85](#)) verantwoordelijk voor de bescherming van werknemers in het algemeen en zwangere medewerkers in het bijzonder (Arbobesluit 4.107).

Voor risicolopende werknemers die niet kwetsbaar zijn, gelden geen aanvullende maatregelen op werk.

Voor risicolopende werknemers die kwetsbaar zijn (zie [Kwetsbare werknemers](#)), gelden onderstaande adviezen ten aanzien van werk, die de bedrijfsarts kan geven. In het kader van parvovirus B19-infectie verdienen zwangere werknemers hierbij speciale aandacht, vanwege de mogelijke consequenties voor de foetus.

- Antistoffenbepaling\* is noodzakelijk om te beoordelen of de betreffende werknemer de normale werkzaamheden voort kan zetten of dat er vervangend werk moet worden gezocht. Beschouw in afwachting van de uitslagen de werknemer als vatbaar (Chin 2014, Crane 2014, NVAB 2018, Wicker 2012). Aan de hand van de serologische uitslagen, gelden de volgende adviezen:

- Kwetsbare medewerkers die beschermd zijn, kunnen hun werk gewoon voortzetten.
- Vatbare kwetsbare medewerkers zijn in principe aangewezen op vervangende werkzaamheden op een plaats waar zij niet beroepsmatig verhoogd risico op besmetting lopen. Deze vervangende werkzaamheden zijn noodzakelijk tot het einde van de uitbraak (tenminste 3 weken na het laatste geval van parvovirus B19-infectie) of tenminste tot en met de 20e week van de zwangerschap. Gezien personen met hemolytische anemieën en immuunstoornissen een heterogene groep zijn, wordt geadviseerd om een advies om maat te maken.
- In geval van blootstelling aan parvovirus B19 van een vatbare zwangere, of zwangere met onbekende immunestatus: zie [Maatregelen ten aanzien van zwangere contacten](#).

\*Bij immuungecompromitteerden dient overleg plaats te vinden met de arts-microbioloog over de uit te voeren diagnostiek gezien antistofproductie vertraagd, verlaagd of afwezig kan zijn.

## Wering van werk, school, kinderdagverblijf of consultatiebureau

Wering van werk kan zinvol zijn in het kader van risicoloperschap, zie **Wering in het kader van risicoloperschap**.

Wering in andere situaties is niet zinvol omdat een index op het moment van symptomen van parvovirus B19 (exantheem, artralgie) niet meer besmettelijk is en mogelijke besmetting van anderen al heeft plaatsgevonden. Bij een geval of een uitbraak van parvovirus B19 hoeft de toegang tot de school of het kindercentrum dan ook niet worden geweigerd.

De kans dat zwangeren door derden geïnfecteerd raken tijdens het brengen en halen van hun kind lijkt erg klein. Veel groter is de kans dat hun eigen kind geïnfecteerd raakt en hen besmet. Dit is niet te vermijden. De zwangere wordt geadviseerd over eventuele antistoffenbepaling, zie [Maatregelen ten aanzien van zwangeren](#).



### Wering van werk in het kader van risicoloperschap

Beleid ten aanzien van vatbare kwetsbare risicolopers is zinvol voor zwangeren en kan overwogen worden voor immuungecompromitteerde werknemers en werknemers met hemolytische anemieën. Zij dienen niet in de nabijheid van personen te komen die vermoedelijk parvovirus B19 hebben en mogelijk besmettelijk zijn. Bij vatbare zwangeren geldt dit tenminste tot en met de 20e zwangerschapsweek (Crane 2014, NVAB 2018). Algehele volledige wering van werk buiten de context van uitbraken of verheffingen wordt niet geadviseerd (ECDC 2024).

Wering in het kader van risicovormerschap is niet zinvol, omdat erythema infectiosum besmettelijk is voordat het exantheem en/of de gewrichtsklachten verschijnen en daarna niet meer. Dit geldt niet voor immuungecompromitteerde personen met een chronische parvovirus B19-infectie. Zij kunnen maanden tot jaren infectieus blijven. Op individueel niveau moet worden bepaald of zij hun werkzaamheden kunnen voortzetten.

## Profylaxe & Behandeling

### Profylaxe

Niet van toepassing, er is onvoldoende data om de effectiviteit van IVIG te beoordelen.

### Behandeling

Erythema infectiosum is in principe een zelflimiterende ziekte. Er bestaat geen specifieke antivirale therapie. Symptomatische behandeling van een kind met erythema infectiosum is zelden geïndiceerd. Bij volwassenen kunnen NSAID's gebruikt worden in geval van artralgie.

Behandeling van aplastische crises is ondersteunend en bestaat onder meer uit het toedienen van bloedtransfusies. Bij immuungecompromiteerden met een chronische infectie en een anemie kan het tijdelijk verminderen of stopzetten van immuunsuppressie (of het starten van gecombineerde antiretrovirale therapie bij personen met hiv) en behandeling met IVIG de persisterende viremie en begeleidende anemie stoppen (Crabot 2013, Eid and Ardura 2019, Servey 2007, Young and Brown 2004b).

Een ernstige foetale anemie of hydrops kan behandeld worden met intra-uteriene bloedtransfusies in een ziekenhuis met ervaring (LUMC) (NVOG 2011), wat het risico op sterfte kan reduceren (Enders 2004, Schild 1999, von Kaisenberg and Jonat 2001).

## Historie

De verwekker van erythema infectiosum is het humane parvovirus B19, welke in 1974 bij toeval werd ontdekt door Cossart bij de screening van donorbloed op hepatitis B (Cossart 1975). De toevoeging B19 is ontleend aan het nummer van het bloedmonster waarin het virus werd aangetroffen. In het begin van de jaren 80 werd duidelijk dat parvovirus B19 een belangrijke oorzaak is van voorbijgaande aplastische crises bij patiënten met chronische, hemolytische anemie. In 1983 werd ontdekt dat het virus de verwekker is van erythema infectiosum, een exanthemateuze kinderziekte, die voor het eerst is beschreven door Tschamer in 1889 (Anderson 1984, Tschamer 1889). Men noemt erythema infectiosum ook wel de vijfde ziekte, aangezien zij de vijfde plaats had in de inmiddels in onbruik geraakte indeling van de exanthemateuze kinderziekten: mazelen, roodvonk, rodehond, ziekte van Filatov-Dukes (achteraf geen aparte entiteit, maar een variant van rodehond), erythema infectiosum en exanthema subitum (Opstelten 2011).

## Literatuur

- AAP. (American Academy of Pediatrics). 2021. Parvovirus B19 (Erythema Infectiosum, Fifth Disease). 2024. In: Red Book: 2021–2024 Report of the Committee on Infectious Diseases [Internet].
- Adler SP, Manganello AM, Koch WC, Hempfling SH, Best AM. Risk of human parvovirus B19 infections among school and hospital employees during endemic periods. *J Infect Dis*. 1993;168(2):361-8. <https://doi.org/10.1093/infdis/168.2.361>
- Algwaiz G, Alharbi A, Alsehaim K, Alahmari A, El Fakih R, Aljurf M. Hematologic Manifestations of Parvovirus B19 Infection. *Hematol Oncol Stem Cell Ther*. 2023;16(4):316-22. <https://doi.org/10.56875/2589-0646.1031>
- Anderson MJ, Lewis E, Kidd IM, Hall SM, Cohen BJ. An outbreak of erythema infectiosum associated with human parvovirus infection. *J Hyg (Lond)*. 1984;93(1):85-93. <https://doi.org/10.1017/s0022172400060964>
- Bascietto F, Liberati M, Murgano D, Buca D, Iacovelli A, Flacco ME, et al. Outcome of fetuses with congenital parvovirus B19 infection: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018;52(5):569-76. <https://doi.org/10.1002/uog.19092>
- Bell LM, Naides SJ, Stoffman P, Hodinka RL, Plotkin SA. Human parvovirus B19 infection among hospital staff members after contact with infected patients. *N Engl J Med*. 1989;321(8):485-91. <https://doi.org/10.1056/nejm198908243210801>
- Berns K, Parrish C. Parvoviridae. In: Knipe D, Howley P, editors. *Fields Virology*. 2. 6th ed 2013. p. 1770.
- Bernstein DI, El Sahly HM, Keitel WA, Wolff M, Simone G, Segawa C, et al. Safety and immunogenicity of a candidate parvovirus B19 vaccine. *Vaccine*. 2011;29(43):7357-63.

<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.07.080>

- Botgros A, MacMahon E. Erythrovirus B19 infection. *Medicine*. 2021;49(12):785-9.
- Brown KE. Ch. 147 Human parvoviruses, including parvovirus B19V and human bocaparvoviruses. 2019. In: Blaser, John Bennett, Raphael Dolin, Martin J Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases - Electronic Available from: Elsevier eBooks+, (9th Edition) Elsevier - OHCE, 2019 - Electronic [Internet].
- Cartter ML, Farley TA, Rosengren S, Quinn DL, Gillespie SM, Gary GW, Hadler JL. Occupational risk factors for infection with parvovirus B19 among pregnant women. *J Infect Dis*. 1991;163(2):282-5. <https://doi.org/10.1093/infdis/163.2.282>
- Chandramouli S, Medina-Selby A, Coit D, Schaefer M, Spencer T, Brito LA, et al. Generation of a parvovirus B19 vaccine candidate. *Vaccine*. 2013;31(37):3872-8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.06.062>
- Chin TL, MacGowan AP, Jacobson SK, Donati M. Viral infections in pregnancy: advice for healthcare workers. *Journal of Hospital Infection*. 2014;87(1):11-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.12.011>
- Cossart YE, Field AM, Cant B, Widdows D. Parvovirus-like particles in human sera. *Lancet*. 1975;1(7898):72-3. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(75\)91074-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(75)91074-0)
- Crabol Y, Terrier B, Rozenberg F, Pestre V, Legendre C, Hermine O, et al. Intravenous immunoglobulin therapy for pure red cell aplasia related to human parvovirus b19 infection: a retrospective study of 10 patients and review of the literature. *Clin Infect Dis*. 2013;56(7):968-77. <https://doi.org/10.1093/cid/cis1046>
- Crane J, Mundle W, Boucoiran I, Gagnon R, Bujold E, Basso M, et al. Parvovirus B19 Infection in Pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*. 2014;36(12):1107-16. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30390-X](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30390-X)
- de Jong EP, Walther FJ, Kroes AC, Oepkes D. Parvovirus B19 infection in pregnancy: new insights and management. *Prenat Diagn*. 2011;31(5):419-25. <https://doi.org/10.1002/pd.2714>
- Dittmer FP, Guimarães CM, Peixoto AB, Pontes KFM, Bonasoni MP, Tonni G, Araujo Júnior E. Parvovirus B19 Infection and Pregnancy: Review of the Current Knowledge. *J Pers Med*. 2024;14(2). <https://doi.org/10.3390/jpm14020139>
- Dowell SF, Török TJ, Thorp JA, Hedrick J, Erdman DD, Zaki SR, et al. Parvovirus B19 Infection in Hospital Workers: Community or Hospital Acquisition? *The Journal of Infectious Diseases*. 1995;172(4):1076-9. <https://doi.org/10.1093/infdis/172.4.1076>
- ECDC. Risks posed by reported increased circulation of human parvovirus B19 in the EU/EEA. 2024. Beschikbaar via: [ECDC](https://ecdc.europa.eu/en/parvovirus-b19).
- Eid AJ, Ardura MI. Human parvovirus B19 in solid organ transplantation: Guidelines from the American society of transplantation infectious diseases community of practice. *Clin Transplant*. 2019;33(9):e13535. <https://doi.org/10.1111/ctr.13535>
- Eid AJ, Posfay-Barbe KM. Parvovirus B19 in solid organ transplant recipients. *Am J Transplant*. 2009;9 Suppl 4:S147-50. [10.1111/j.1600-6143.2009.02905.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2009.02905.x)
- Enders M, Weidner A, Enders G. Current epidemiological aspects of human parvovirus B19 infection during pregnancy and childhood in the western part of Germany. *Epidemiol Infect*. 2007;135(4):563-9. <https://doi.org/10.1017/s095026880600731x>
- Enders M, Weidner A, Zoellner I, Searle K, Enders G. Fetal morbidity and mortality after acute human parvovirus B19 infection in pregnancy: prospective evaluation of 1018 cases. *Prenat Diagn*. 2004;24(7):513-8. <https://doi.org/10.1002/pd.940>
- Florea AV, Ionescu DN, Melhem MF. Parvovirus B19 infection in the immunocompromised host. *Arch Pathol Lab Med*. 2007;131(5):799-804. <https://doi.org/10.5858/2007-131-799-pbiiti>
- Folster-Holst R, Kreth HW. Viral exanthems in childhood-infectious (direct) exanthems. Part 2: Other viral exanthems. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2009;7(5):414-9. DOI: [10.1111/j.1610-0387.2008.06869.x](https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2008.06869.x)

- AAP. (American Academy of Pediatrics). 2021. Parvovirus B19 (Erythema Infectiosum, Fifth Disease). 2024. In: Red Book: 2021–2024 Report of the Committee on Infectious Diseases [Internet].
- Adler SP, Manganello AM, Koch WC, Hempfling SH, Best AM. Risk of human parvovirus B19 infections among school and hospital employees during endemic periods. *J Infect Dis.* 1993;168(2):361-8. <https://doi.org/10.1093/infdis/168.2.361>
- Algwaiz G, Alharbi A, Alsehaim K, Alahmari A, El Fakih R, Aljurf M. Hematologic Manifestations of Parvovirus B19 Infection. *Hematol Oncol Stem Cell Ther.* 2023;16(4):316-22. <https://doi.org/10.56875/2589-0646.1031>
- Anderson MJ, Lewis E, Kidd IM, Hall SM, Cohen BJ. An outbreak of erythema infectiosum associated with human parvovirus infection. *J Hyg (Lond).* 1984;93(1):85-93. <https://doi.org/10.1017/s0022172400060964>
- Bascietto F, Liberati M, Murgano D, Buca D, Iacovelli A, Flacco ME, et al. Outcome of fetuses with congenital parvovirus B19 infection: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018;52(5):569-76. <https://doi.org/10.1002/uog.19092>
- Bell LM, Naides SJ, Stoffman P, Hodinka RL, Plotkin SA. Human parvovirus B19 infection among hospital staff members after contact with infected patients. *N Engl J Med.* 1989;321(8):485-91. <https://doi.org/10.1056/nejm198908243210801>
- Berns K, Parrish C. Parvoviridae. In: Knipe D, Howley P, editors. *Fields Virology*. 2. 6th ed 2013. p. 1770.
- Bernstein DI, El Sahly HM, Keitel WA, Wolff M, Simone G, Segawa C, et al. Safety and immunogenicity of a candidate parvovirus B19 vaccine. *Vaccine.* 2011;29(43):7357-63. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.07.080>
- Botgros A, MacMahon E. Erythrovirus B19 infection. *Medicine.* 2021;49(12):785-9.
- Brown KE. Ch. 147 Human parvoviruses, including parvovirus B19V and human bocaparvoviruses. 2019. In: Blaser, John Bennett, Raphael Dolin, Martin J Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases - Electronic Available from: Elsevier eBooks+, (9th Edition) Elsevier - OHCE, 2019 - Electronic [Internet].
- Cartter ML, Farley TA, Rosengren S, Quinn DL, Gillespie SM, Gary GW, Hadler JL. Occupational risk factors for infection with parvovirus B19 among pregnant women. *J Infect Dis.* 1991;163(2):282-5. <https://doi.org/10.1093/infdis/163.2.282>
- Chandramouli S, Medina-Selby A, Coit D, Schaefer M, Spencer T, Brito LA, et al. Generation of a parvovirus B19 vaccine candidate. *Vaccine.* 2013;31(37):3872-8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.06.062>
- Chin TL, MacGowan AP, Jacobson SK, Donati M. Viral infections in pregnancy: advice for healthcare workers. *Journal of Hospital Infection.* 2014;87(1):11-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.12.011>
- Cossart YE, Field AM, Cant B, Widdows D. Parvovirus-like particles in human sera. *Lancet.* 1975;1(7898):72-3. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(75\)91074-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(75)91074-0)
- Crabol Y, Terrier B, Rozenberg F, Pestre V, Legendre C, Hermine O, et al. Intravenous immunoglobulin therapy for pure red cell aplasia related to human parvovirus b19 infection: a retrospective study of 10 patients and review of the literature. *Clin Infect Dis.* 2013;56(7):968-77. <https://doi.org/10.1093/cid/cis1046>
- Crane J, Mundle W, Boucoiran I, Gagnon R, Bujold E, Basso M, et al. Parvovirus B19 Infection in Pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada.* 2014;36(12):1107-16. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30390-X](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30390-X)
- de Jong EP, Walther FJ, Kroes AC, Oepkes D. Parvovirus B19 infection in pregnancy: new insights and management. *Prenat Diagn.* 2011;31(5):419-25. <https://doi.org/10.1002/pd.2714>
- Dittmer FP, Guimarães CM, Peixoto AB, Pontes KFM, Bonasoni MP, Tonni G, Araujo Júnior E. Parvovirus B19 Infection and Pregnancy: Review of the Current Knowledge. *J Pers Med.* 2024;14(2). <https://doi.org/10.3390/jpm14020139>

- Dowell SF, Török TJ, Thorp JA, Hedrick J, Erdman DD, Zaki SR, et al. Parvovirus B19 Infection in Hospital Workers: Community or Hospital Acquisition? *The Journal of Infectious Diseases*. 1995;172(4):1076-9. <https://doi.org/10.1093/infdis/172.4.1076>
- ECDC. Risks posed by reported increased circulation of human parvovirus B19 in the EU/EEA. 2024. Beschikbaar via: [www.ecdc.europa.eu](http://www.ecdc.europa.eu)
- Eid AJ, Ardura MI. Human parvovirus B19 in solid organ transplantation: Guidelines from the American society of transplantation infectious diseases community of practice. *Clin Transplant*. 2019;33(9):e13535. <https://doi.org/10.1111/ctr.13535>
- Eid AJ, Posfay-Barbe KM. Parvovirus B19 in solid organ transplant recipients. *Am J Transplant*. 2009;9 Suppl 4:S147-50. [10.1111/j.1600-6143.2009.02905.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2009.02905.x)
- Enders M, Weidner A, Enders G. Current epidemiological aspects of human parvovirus B19 infection during pregnancy and childhood in the western part of Germany. *Epidemiol Infect*. 2007;135(4):563-9. <https://doi.org/10.1017/s095026880600731x>
- Enders M, Weidner A, Zoellner I, Searle K, Enders G. Fetal morbidity and mortality after acute human parvovirus B19 infection in pregnancy: prospective evaluation of 1018 cases. *Prenat Diagn*. 2004;24(7):513-8. <https://doi.org/10.1002/pd.940>
- Florea AV, Ionescu DN, Melhem MF. Parvovirus B19 infection in the immunocompromised host. *Arch Pathol Lab Med*. 2007;131(5):799-804. <https://doi.org/10.5858/2007-131-799-pbiiti>
- Folster-Holst R, Kreth HW. Viral exanthems in childhood--infectious (direct) exanthems. Part 2: Other viral exanthems. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2009;7(5):414-9. DOI: [10.1111/j.1610-0387.2008.06869.x](https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2008.06869.x)
- Gigi CE, Anumba DOC. Parvovirus b19 infection in pregnancy - A review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;264:358-62. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2021.07.046>
- Gilbert GL. Parvovirus B19 infection and its significance in pregnancy. *Commun Dis Intell*. 2000;24 Suppl:69-71.
- Gillespie SM, Cartter ML, Asch S, Rokos JB, Gary GW, Tsou CJ, et al. Occupational risk of human parvovirus B19 infection for school and day-care personnel during an outbreak of erythema infectiosum. *Jama*. 1990;263(15):2061-5.
- Giorgio E, De Oronzo MA, Iozza I, Di Natale A, Cianci S, Garofalo G, et al. Parvovirus B19 during pregnancy: a review. *J Prenat Med*. 2010;4(4):63-6.
- Harrison J, Jones CE. Human parvovirus B19 infection in healthcare workers. *Occup Med (Lond)*. 1995;45(2):93-6. <https://doi.org/10.1093/occmed/45.2.93>
- Heegaard ED, Brown KE. Human parvovirus B19. *Clinical microbiology reviews*. 2002;15(3):485-505.
- ICTV. (International Committee on taxonomy of viruses). Subfamily: *Parvovirinae*. (Geraadpleegd 31-08-2023): <https://ictv.global/report/chapter/parvoviridae/parvoviridae/erythroparvovirus>) 2023.
- Jordan J. Clinical manifestations and diagnosis of parvovirus B19 infection. In: Edwards MS, Caliendo A, editors. *Uptodate2023*.
- Jordan J. Virology, epidemiology, and pathogenesis of parvovirus B19 infection. Up-to-date. 2024.
- Kishore J, Kishore D. Clinical impact & pathogenic mechanisms of human parvovirus B19: A multiorgan disease inflictor incognito. *Indian J Med Res*. 2018;148(4):373-84. [https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR\\_533\\_18](https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_533_18)
- KIZA. Beroepsziekte Parvo B19 (Erythema infectiosum of vijfde ziekte). 2017. Beschikbaar via: <https://www.kiza.beroepsziekten.nl/bahkaart/beroepsinfectieziekte-parvo-b19-erythema-infectiosum-vijfde-ziekte>.
- Koch W. Ch. 278 Parvoviruses. Part XVI: Infectious Diseases. 2019. In: Nelson Textbook of Pediatrics E-Book (21st Edition) [Internet]. Elsevier.
- Molenaar-de Backer MW, Hogema BM, Koppelman MH, van de Laar TJ, Slot E, Zaaijer HL. Lower Incidence of Parvovirus-B19 Infections in Dutch Blood Donors during SARS-CoV-2 Pandemic. *Microbiol Spectr*. 2021;9(2):e0025321.



<https://doi.org/10.1128/Spectrum.00253-21>

- NVAB. Richtlijn Zwangerschap, Postpartumperiode en Werk. Individuele begeleiding en beleidsadviesing door de bedrijfsarts. 2018. Beschikbaar via: [https://nvab-online.nl/sites/default/files/bestanden-webpaginas/RL\\_Zwangerschap\\_2\\_febr\\_2018-3\\_2022.pdf](https://nvab-online.nl/sites/default/files/bestanden-webpaginas/RL_Zwangerschap_2_febr_2018-3_2022.pdf).
- Opstelten W, Eekhof JA, Knuistingh Neven A. [Childhood diseases with exanthema]. Ned Tijdschr Geneesk. 2011;155(41):A3671. (Kinderziekten met vlekjes.)
- Penkert RR, Young NS, Surman SL, Sealy RE, Rosch J, Dormitzer PR, et al. Saccharomyces cerevisiae-derived virus-like particle parvovirus B19 vaccine elicits binding and neutralizing antibodies in a mouse model for sickle cell disease. Vaccine. 2017;35(29):3615-20. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.05.022>
- Qiu J, Soderlund-Venermo M, Young NS. Human Parvoviruses. Clinical microbiology reviews. 2017;30(1):43-113. <https://doi.org/10.1128/cmr.00040-16>
- Radauceanu A, Bouslama M. Risks for adverse pregnancy outcomes and infections in daycare workers: an overview of current epidemiological evidence and implications for primary prevention. Int J Occup Med Environ Health. 2020;33(6):733-56. <https://doi.org/10.13075/ijomh.1896.01549>
- Ray SM, Erdman DD, Berschling JD, Cooper JE, Török TJ, Blumberg HM. Nosocomial Exposure to Parvovirus B19: Low Risk of Transmission to Healthcare Workers. Infection Control & Hospital Epidemiology. 1997;18(2):109-14. <https://doi.org/10.1086/647564>
- Reddy V, Kollhoff AL, Murase JE, Martires K. Management guidelines for pregnant health care workers exposed to infectious dermatoses. Int J Womens Dermatol. 2020;6(3):142-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2020.04.004>
- RIVM. Notitie 'Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek (AGO) in de context van werk en biologische agentia'. 2015. Beschikbaar via: <https://www.arboportaal.nl/documenten/publicatie/2016/03/15/arbeidsgezondheidskundig-onderzoek-ago-bij-werk-en-biologische-agentia>.
- Russcher A, van Boven M, Benincà E, Verweij E, Molenaar-de Backer MWA, Zaaijer HL, et al. Changing epidemiology of parvovirus B19 in the Netherlands since 1990, including its re-emergence after the COVID-19 pandemic. Sci Rep. 2024a;14(1):9630. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59582-7>
- Russcher A, Verweij EJ, Maurice P, Jouannic JM, Benachi A, Vivanti AJ, Devlieger R. Extreme upsurge of parvovirus B19 resulting in severe fetal morbidity and mortality. Lancet Infect Dis. 2024b;24(8):e475-e6. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(24\)00373-6](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(24)00373-6)
- Schild RL, Bald R, Plath H, Eis-Hübinger AM, Enders G, Hansmann M. Intrauterine management of fetal parvovirus B19 infection. Ultrasound Obstet Gynecol. 1999;13(3):161-6. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0705.1999.13030161.x>
- Seng C, Watkins P, Morse D, Barrett SP, Zambon M, Andrews N, et al. Parvovirus B19 outbreak on an adult ward. Epidemiol Infect. 1994;113(2):345-53. <https://doi.org/10.1017/s0950268800051773>
- Servey JT, Reamy BV, Hodge J. Clinical presentations of parvovirus B19 infection. Am Fam Physician. 2007;75(3):373-6.
- Slavov SN, Kashima S, Pinto AC, Covas DT. Human parvovirus B19: general considerations and impact on patients with sickle-cell disease and thalassemia and on blood transfusions. FEMS Immunol Med Microbiol. 2011;62(3):247-62. <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2011.00819.x>
- Staroselsky A, Klieger-Grossmann C, Garcia-Bournissen F, Koren G. Exposure to fifth disease in pregnancy. Can Fam Physician. 2009;55(12):1195-8.
- Suzuki H, Noguchi T, Matsugu N, Suzuki A, Kimura S, Onishi M, et al. Safety and immunogenicity of parvovirus B19 virus-like particle vaccine lacking phospholipase A2 activity. Vaccine. 2022;40(42):6100-6. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.09.009>
- Tschamer A, editor. Über örtliche Röteln. 1889.

- Tuckerman JG, Brown T, Cohen BJ. Erythema infectiosum in a village primary school: clinical and virological studies. *J R Coll Gen Pract.* 1986;36(287):267-70.
- van Gessel PH, Gaytant MA, Vossen AC, Galama JM, Ursem NT, Steegers EA, Wildschut HI. Incidence of parvovirus B19 infection among an unselected population of pregnant women in the Netherlands: A prospective study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2006;128(1-2):46-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2005.11.042>
- van Rijckevorsel GG, Sonder GJ, Schim van der Loeff M, Van den Hoek J. Population-based study on the seroprevalence of parvovirus B19 in Amsterdam. *Journal of medical virology.* 2009;81(7):1305-9.
- von Kaisenberg CS, Jonat W. Fetal parvovirus B19 infection. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18(3):280-8. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0705.2001.00471.x>
- Voordouw B, Rockx B, Jaenisch T, Fraaij P, Mayaud P, Vossen A, Koopmans M. Performance of Zika Assays in the Context of Toxoplasma gondii, Parvovirus B19, Rubella Virus, and Cytomegalovirus (TORCH) Diagnostic Assays. *Clinical microbiology reviews.* 2019;33(1). <https://doi.org/10.1128/cmr.00130-18>
- Vossen A. Parvovirus B19: Serology education; 2024. Beschikbaar via: <https://serology-education.com/index-of-pathogens/viruses/parvovirus-b19>.
- Vossen C. Virale infecties in de zwangerschap met risico voor het kind. *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde.* 2014;158.
- Wang F, Zhan Q, Yu SP, Feng HT, Hu P, Zhong ZF, Qu TT. Environmental Monitoring of Parvovirus B19 in the Kidney Transplantation Ward of a Chinese Teaching Hospital. *Infect Drug Resist.* 2022;15:1903-10. <https://doi.org/10.2147/idr.S356174>
- Wicker S, Friedrichs I, Rabenau HF. Seroprävalenz von Antikörpern gegen schwangerschaftsrelevante virale Infektionserreger bei Mitarbeiterinnen im Gesundheitswesen. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz.* 2012;55(8):923-31. <https://doi.org/10.1007/s00103-012-1509-0>
- Young NS, Brown KE. Parvovirus B19. *N Engl J Med.* 2004a;350(6):586-97. <https://doi.org/10.1056/NEJMra030840> 350/6/586 [pii]
- Young NS, Brown KE. Parvovirus B19. *New England Journal of Medicine.* 2004b;350(6):586-97.
- Zaaier HL, Koppelman MH, Farrington CP. Parvovirus B19 viraemia in Dutch blood donors. *Epidemiol Infect.* 2004;132(6):1161-6.