



Bacteriën / virussen en voedselvergiftiging

Organismen die voedselinfecties veroorzaken	Incubatie-tijd en aantal kiemen dat nodig is voor ziekte symptomen	Symptomen	Ziekte duur (dagen)	Verdacht levensmiddel / oorzaak en gevolg
Campylobacter jejuni en Campylobacter coli	2-7 dagen 500	Buikkrampen, diarree, koorts, ernstige darminfectie. Er zijn aanwijzingen dat het Syndroom van Guillan Barré veroorzaakt. Dit is een ontsteking van het zenuwstelsel die ernstige, maar altijd voorbijgaande spierverlammingen kan veroorzaken.	5-7	Rauwe kippe-, varkensvlees, rauwe melk en besmet drinkwater. Groeit optimaal bij 42°C en niet onder 30°C en is dus een typische tropenbesmetter. Het is obligaat anaëroob. Er zijn 16 soorten bekend. Kunnen niet tegen uitdroging, licht en zuurstof. Dit is een van de meest populaire BBQ ziekmakers dat vooral veroorzaakt wordt door kruisbesmetting. Groeit bijvoorbeeld goed in warme levensmiddelen die veel te langzaam gekoeld worden. Bacterie is erg gevoelig voor zout, vanaf 2%. Bacterie is afkomstig uit de darmflora van warmbloedige zoogdieren en pluimvee. Zo kunnen zieke huisdieren een besmettingsbron vormen binnen het huishouden. Denk maar eens aan etens- en drinkbakjes bij de afwas.
Listeria monocytogenes	Variabele incubatietijd 4 – 10 dagen Soms na een paar weken. $10^4 - 10^5$ Zwakkeren 10^3	Listeriose: Hersenvliesontsteking, lichte koorts, spontane abortus, vroeggeboorte, koorts, hoofdpijn, stijfheid, misselijkheid, buikpijn en diarree. Tot 1960 was deze vorm van besmetting alleen bekend bij rundvee en schapen. (Abortus bang)	1-7	Na 1985 is deze bacterie ontdekt in de VS. Nabesmette rauwe en bewerkte levensmiddelen (paté, kip, rauwmelkse zachte kazen zoals cottage cheese en salades als coleslaw) Deze bacterie kan bij lage temperaturen goed groeien, onder 10°C. Temperatuurbereik 2,5 – 44°C. In Frankrijk worden nog rauwmelkse Camembert verkocht. Wel lekker maar redelijk riskant voor risicogroepen zoals zwangere vrouwen, kinderen en bejaarden. Deze bacterie komt voor als huisflora (darmen) bij mens en dier die genoeg afweerstoffen hiervoor ontwikkeld hebben. Besmetting van de mens vindt vooral plaats via rauwe levensmiddelen en kant-en-klaar-maaltijden. Ziektegevallen door Listeria zijn onder andere gemeld door consumptie van melk, koolsla, zachte rauwmelkse kaas, gerookte zalm en paté.. Minimum temperatuur voor groei – 0,4°C. In Canada zijn in augustus 2008 een aantal mensen gestorven door een uitbraak van listeriose, een dodelijke bacterie die hoogst waarschijnlijk werd verspreid via besmet vlees.
Entero haemorrhagic Escherischia coli	12-72 uur 10 of minder	Waterige soms bloederige diarree als gevolg van beschadiging van de	2-3	De mens vormt de meest voor de hand liggende bron van besmetting van coliforme bacteriën in het algemeen. Deze maken deel uit van de darmflora en produceert darmtoxinen. E Coli O 157:H7 is vrij recent ontdekt en melkvee blijkt de

(EHEC) ook wel bekend als shigella toxin producing E. coli of verocytotoxin producing E. coli (STEC of VTEC) Belangrijkste serotype 0157:H7		darmslijmlaag, vochtverlies, krampen en lichte koorts. Vaak loopt een patiënt nierbeschadiging op na een infectie. HUS, Hemolytisch Uremisch Syndroom		voornaamste bron. In 1975 voor het eerst in Canada. In 1982 zijn er twee epidemieën geweest bij een bekende hamburgerketen met vele doden tot gevolg (Totaal 47). Optimum groeitemperatuur tussen 30 en 42°C. Delingstijd varieert tussen 0,49 tot 0,64uur! Groeit niet meer bij een temperatuur boven 45,5°C. Bacterie kan zeer goed overleven in bevroren gemalen rundvlees zelfs na invriezen bij -80°C en bij een bewaarduur van 9 maanden opslag bij -20°C. In rauwe melk komt deze specifieke bacterie ook voor. Deze bacterie kan ook in zuur milieu voorkomen. Het Verotoxine kan een verhitting tot 100°C overleven. Vlees vis gevogelte eieren bevatten de algemene coliforme bacteriën die faecaal besmet zijn door oa. handcontact. Minimum temperatuur voor groei: 7,0°C. De E. coli K88 variant wordt ook wel aangetroffen bij biggen tussen 0 en 14 dagen. Op 17 februari 2014 een uitbraak gemeld in de Salami van Albert Heijn. Mogelijk is het verlaagd zoutgehalte of een verhoogde kiemdruk de oorzaak van deze recall.
Entero-toxinogene E. coli (ETEC)	24 uur na het eten van besmet voedsel	Wateriger diarree met buikkrampen, koorts, algeheel gevoel van malaise; in ernstige gevallen kan het dezelfde symptomen geven als cholera		In ontwikkelingslanden een belangrijke oorzaak van diarree bij kinderen. Ook meestal de oorzaak van diarree bij reizigers en backpackers. Komt met name voor op producten uit landen met een lage hygiënestandaard en op onbehandelde zuivelproducten.
Entero invasieve E. coli (EIEC)	24 uur	Veroorzaakt acute waterige diarree met koorts en buikkrampen. Soms is de ontlasting bloederig en slijmerig.		Komt ook vaak voor als reizigersdiarree. Komt vooral voor op hamburgervlees en in rauwe melk.
Entero-pathogenic E. coli (EPEC)	Vanaf 9 uur	Waterige diarree, overgeven, koorts		Komt met name voor bij jonge kinderen. Er zijn gevallen bekend van grote uitbraken in ziekenhuizen. Sinds 1970 zijn er in Europa maar weinig gevallen meer van bekend maar het kan een belangrijke ziekte zijn voor kinderen in ontwikkelingslanden. Komt met name voor in rauw vlees en in de derde wereld vooral in gecontamineerd water.
Entero-aggregative E. coli (EAEC)		Waterige diarree, buikkrampen, uitdroging		Deze bacterie veroorzaakt een zeer langdurige periode van diarree. Tot wel 14 dagen. Uitdroging is dan een gevaar.
Salmonella Salmonella Enteritidis St en	6-36 uur 10 ⁴ - 10 ⁸	Misselijkheid, krampen, overgeven, diarree, koorts. Gastro enteritus. Deze bacterie beschadigt de dikke	2-3	Salmonella groeit optimaal bij een temperatuur tussen 35 – 37°C. Minimum Aw waarde is 0,75. Groei stopt bij een zoutgehalte tussen 3 en 4%. Optimale pH is tussen 6,5 en 7,5. Groei stopt onder een pH waarde van 4,5 – 4,2 Kan vriezen goed overleven. Kan lange tijd overleven in gesproeidroogde levensmiddelen.

Salmonella Typhimurium St Salmonella Thompson		darm en kan in chronische en acute vorm optreden. Bij de chronische vorm heeft de drager geen last (meer) en kan wel continue Salmonella afgeven aan de omgeving. Het beroemde voorbeeld van 'Typhoid Emmy'		Rauw vlees, rauwe slachtkuikens. Afsterving is effectief in combinatie met zout en zuur, vanaf een temperatuur van 55°C. Vet kan een zekere bescherming bieden voor de Salmonella zodat het ongeschonden in het darmstelsel komt. Fecaal besmette levensmiddelen. Eieren die besmet zijn via de eierstokken door salmonella positieve kippen (S. Enteritidis). Minimum temperatuur voor groei: 4,0°C. Er zijn aanwijzingen dat Salmonella soorten resistenter worden. In december 2006 is er een uitbraak geweest in rauwmelkse boerenkaas van de soort S-typhimurium 140. Men vermoedt dat het vet een zekere bescherming heeft gegeven. In februari 2007 heeft promovendus A. Hermans van de WUR in zijn proefschrift vastgesteld dat se S-typhimurium DT104 door genetische veranderingen meer hitte en zuurbestendig is dan gedacht. BILTHOVEN - In Nederland zijn sinds augustus 150 mensen getroffen door een uitbraak van een multiresistente salmonella. Veel van de besmette patiënten zijn in het ziekenhuis terechtgekomen. De bacterie (Salmonella typhimurium DT 104) kan zo huishouden omdat zij resistent is tegen een groot aantal antibiotica. 'DT 104 staat hier ook om bekend', zegt epidemioloog Yvonne Doorduyn van het RIVM tegen Meatandmeal.nl. Eind 2012 Nederland opgeschrikt door 8 doden als gevolg van S. Thompson besmetting in zalm. Vermoedelijk een natieve stam uit de zalm zelf
Bacillus cereus	1-5 dagen	Misselijkheid, soms overgeven, diarree. Geen koorts. Vanaf een concentratie van 1.0×10^5 kunnen er klachten ontstaan. Deze vorm van voedselvergiftiging komt veel voor als stille ziekemaker.	1	Rijstproducten (gebakken) die niet koel worden bewaard en voor gebruik onvoldoende verhit wordt. Toxine is niet hitteresistent. Typische chineesrestaurant vergiftiging. Komt van oorsprong veel voor in graanhoudende producten, met name rijst komt het in natieve vorm voor. Verder is het een vaste bewoner van kruiden en smaakstoffen. Het is oppassen geblazen bij alle eiwithoudende producten die granen als ingrediënt hebben. Minimum temperatuur voor groei: 4,0°C.
Clostridium botulinum	12-72 uur	Symmetrisch dalende spierzwakte, verlammingen, dubbel zien, slikstoornissen, droge mond. Algehele verlamming met de dood tot gevolg. Meerdere toxines bekend A t/m G Remming van de	1-8	In 1815 voor het eerst ontdekt door Kerner als gevolg van een uitbraak in leverworst dat resulteerde in 110 doden. Later is het in huisgemaakte kookham gevonden 1895 door van Ermengem. De meeste uitbraken vinden plaats langs de keerkringen behalve in Argentinië. Vergiftigingen komen het meest voor in landen met een conservenindustrie zoals de geïndustrialiseerde landen. Onvoldoende verhitte conserven die lange tijd onder anaërobe condities bewaard zijn geweest. Corned beef, gekookte ham, luncheon meat, champignons in blik, zalm in blik en hazelnoten yoghurt (UK)

		zenuw prikkeloverdracht tot verlammingen		<p>Toxinen zijn niet hitteresistent. Toxinen A (voornamelijk in USA, China, en Argentinië voornamelijk uit groenten), B (Europa uit voornamelijk vleesproducten), E en F en zijn gevaarlijk voor mens en dier. Toxinen C en D zijn voor het eerst ontdekt in 1922 door Pfenninger. Type A is alleen gevaarlijk voor de mens, type C en D zijn alleen gevaarlijk voor dieren. Wondbotulisme is ook bekend als gangreen. China blijft het land met het grootste risico op Clostridium Botulinum besmetting. Besmetting komt voor in conserven die onvoldoende gesteriliseerd zijn geweest. Vis, vlees en andere eiwithoudende producten. Clostridia zijn redelijk zout resistent, belemmert de groei niet zelfs bij een concentratie van 5%! Type B,E en F stopt wel bij 5%. Onder de pH 4,6 en 5,0 (Type B,E,F) vindt er geen groei plaats. Groei wordt belemmerd door Nitriet en Nysine. Polyfosfaten hebben naast kruiden ook groeiremmende werking op Clostridiasoorten. Clostridia komen veel voor in de bodem, waar eiwitbronnen aanwezig zijn. In aardappelvelden komt het erg vaak voor en in hoge concentraties. Bij kweekvijvers van vis zoals forel en zalm vindt er een effectieve ophoping van deze bacterie plaats. PH 4,6 is de minimumwaarde voor bijvoorbeeld tafelzuren. In verpakte champignons komt Cl.Botulinum wel voor. Minimum temperatuur voor groei: 3,3°C.</p>
Clostridium perfringens	8-22 uur	Diarree en ernstige buikkrampen.	1-2	<p>Cl. Perfringens is een van de meest algemene bodembacteriën. Het kan uit vrijwel alle bodemmonsters geïsoleerd worden, zelfs in Antarctica kom hij voor. In bijna alle levensmiddelen komt Cl. Perfringens voor vanwege het algemene voorkomen van deze bacterie. Alleen in visproducten is de aanwezigheid veel beperkter. Hierdoor vormen warm bewaarde vleesproducten of maaltijden die lang van tevoren zijn bereid en niet optimaal verhit werden ideale voedingsbodems. Vooral waar veel kruiden toegevoegd worden vindt er een ruime besmetting plaats van Clostridium Perfringens. Ontwikkelt zich uitsluitend onder anaërobe omstandigheden en kan de dunne darm beschadigen tot in diepe lagen</p>
Staphylococcus aureus	2-6 uur	Misselijkheid, diarree, overgeven. 'Maladie du banquet' 10% vd mensen is drager 10% nooit Er zijn vrij veel bacteriën nodig om genoeg toxine te produceren (10^5 - 10^6 per gram of milliliter)	1	<p>Gram positieve, facultatief anaerobe bacterie. Door handcontact nabesmette levensmiddelen als gevolg van zwerende wonden etc. Melk- vlees- en eiproducten. Ook wel tamponziekte genoemd. Deze bacterie behoort tot onze vaste huisflora dat op de huid voorkomt. Enterotoxine veroorzaakt ziekte. Toxine is hitteresistent. 10.000 kiemen per gram zijn nodig voor een voedselvergiftiging. Komt veelvuldig voor in huidontstekingen, in neus en keelholten, etterende wonden en steenpuisten. Is zouttolerant. Komen voor in nabesmette steriele producten vanwege de snelle en ongeremde groei in een nagenoeg steriele omgeving. Roomijs, en andere eiwitrijke producten, zelfs zouthoudende producten kunnen deze bederver bevatten. Minimum temperatuur voor groei: 6,7°C. Naast de S. aureus zijn er meer staphylococci die aan uitbraken en incidenten</p>

				gelinkt kunnen worden. Dit zijn coagulase positieve soorten. Naast <i>S. aureus</i> produceert ook <i>S. hyicus</i> en <i>S. intermedius</i> dit enzym. Coagulase zorgt ervoor dat het bloed gaat klonteren.
MRSA bacterie	2-6 uur	Zie Staphylococcus Aureus	1	MRSA is de aanduiding voor de meticilline-resistente Staphylococcus aureus. De gewone Staphylococcus aureus is een bacterie die zowel bij mensen als bij dieren in de neus en op de huid regelmatig voorkomt, meestal zonder problemen. Net als de gewone Staphylococcus kan MRSA soms leiden tot een steenpuist of eczeem. De meticillineresistentie houdt in dat de antibioticagroep van penicillinen niet meer werkzaam is tegen dit specifieke type van de Staphylococceen-bacterie. Ziekenhuizen in Nederland houden daarom de MRSA-bacterie buiten de deur. Zo willen ze voorkomen dat mensen die weinig weerstand hebben, bijvoorbeeld na operaties, moeilijk behandelbare infecties oplopen. In de periode juni tot december 2007 trof de VWA kleine hoeveelheden MRSA aan op vlees van kalkoen (31% van de monsters), kip (27%), kalf (17%), varken (10%), rund (10%) en lam (6%). Ook op vlees van wild (4%) en gevogelte (3%) was de bacterie aanwezig. De circa 1300 monsters zijn genomen in schappen van Nederlandse winkels. De MRSA behoorde voor het grootste gedeelte (84%) tot het type dat eerder ook bij dieren en veehouders is aangetroffen (de zogenaamde 'niet typeerbare' NT-MRSA).
ESBL bacteriën o.a. E-Coli en Klebsiella Ook wel EBL genoemd.	6-36 uur $10^4 - 10^8$	Hoge koorts en bij gebleken resistentie tegen antibiotica van de patiënt is het zelfs dodelijk.	2-8 dagen	Extended Spectrum Bèta-Lactamase, doorgaans aangeduid met de afkorting ESBL, is een verzamelnaam voor een groep enzymen die door bacteriën gemaakt worden (de ESBL-vormende bacteriën). Deze enzymen zijn in staat de antibioticagroepen cefalosporine en penicilline (de β -lactam antibiotica) te hydrolyseren, waardoor deze onwerkzaam worden. Als een patiënt de bacterie in de bloedbaan krijgt, zijn de mogelijkheden om infecties antibiotisch te bestrijden beperkt. In een deel van de gevallen zijn zelfs alle antibiotica onwerkzaam. ESBL-vormende bacteriën zijn vertegenwoordigers van aerobe darmbacteriën Enterobacteriaceae, die deel uitmaken van de normale darmflora, de voornaamste: Escherichia coli en Klebsiella pneumoniae. ESBL-vormende bacteriën zijn ziekenhuisbacteriën en worden ingedeeld bij de Bijzonder Resistente Micro-Organismen (BRMO). Sinds de jaren tachtig neemt het aantal ESBL-vormende bacteriën toe. Enerzijds is dit te verklaren door een verbetering van de diagnostische technieken binnen het microbiologisch laboratorium. Anderzijds is er, vooral door antibioticagebruik, wereldwijd sprake van een reële toename. De toename van ESBL-vormende bacteriën in Nederland lijkt verband te houden met het overmatig gebruik van antibiotica in de intensieve dierenhouderij, in het bijzonder bij kippen.[2]. Volgens het RIVM is anno 2010 95% van het kippenvlees

				dat in de winkels ligt besmet[3]. In september 2010 is een sterfgeval gemeld bij een patiënte van 84 jaar. Zij had besmet kippenvlees gegeten.
Aspergillus flavus	Acuut of chronisch	Acuut: dodelijk Chronisch: ernstige lever- en nierschade, kanker, bloedingen, verlies van eetlust, krampen		Aflatoxine is een sterk mutageen toxine. Deze schimmelsoort produceert de varianten aflatoxine B1 en B2. De schimmel Aspergillus parasiticus wordt enkel teruggevonden in Amerika en Afrika. Ze produceert aflatoxine B1, B2, G1 en G2. Aflatoxine B1 (C ₁₇ H ₁₂ O ₆) is de meest frequente vorm. De letters B en G verwijzen naar de opgelichte kleur bij fluorescentietesten, respectievelijk blauw en groen. Koolhydraatrijke producten die lange tijd bij hoge temperatuur en vochtigheid zijn opgeslagen. (noten en granen) Deze toxine wordt door het lichaam opgeslagen en werkt hierdoor cumulatief. Vooral op latere leeftijd bij vermagering kan er een acuut gevaar voor de gezondheid optreden. Kan ook in kuilvoer voorkomen. Begin maart 2013 in Servisch(!) kuilmais.
Vibrio cholerae en Vibrio parahaemolyticus	8-16 uur	Buikkrampt, diarree, hoofdpijn, braken en soms koorts.	1-7	Schelpdieren en rauwe vis. Een typische sushi besmetting. 50% van de voedselvergiftigingen in Japan worden hierdoor veroorzaakt. Minimum temperatuur voor groei: 5,0°C.
Legionella	24 – 48 uur	Zware longontsteking die diep in de longen zit. Hoge koorts en sterke verzwakking is het meest kenmerkende ziektebeeld.	7 – 30	Deze ziekte kwam in de 70er in de VS aan het licht bij en reünie van oud strijders. Vanuit het ventilatiesysteem kwam zwaar besmet stof die bij de risico groep veel slachtoffers heeft geëist. Daarna zijn wij in 1998 in de West Friese flora opgeschrikt door een epidemie met ca. 28 doden. Deze bacterie is alleen schadelijk als deze ingeademd wordt via stof of een water aërosol. Hij dringt dan meteen diep in de longen. Legionella's kunnen zich ophopen in de waterleidingen die redelijk warm zijn. Vreemd genoeg worden ze het meest uit de koud waterleidingen geïsoleerd die bij de warm waterleidingen liggen. In Nederland geldt een verplichting dat iedere publiekelijk toegankelijke watertappunt moet voldoen aan de preventieve maatregelen die voorgeschreven worden aan de hand van een legionella risico preventie programma.
Aspergillus ochraceus	Acuut of chronisch	Embryonale afwijkingen, nierbeschadiging		Komt voor in wijn als gevolg van de verwerking van beschimmelde druivensoorten en ondeskundige behandeling. Ochratoxine.
Noro virussen	Er zijn maar 10-100 virusdeeltjes nodig om iemand te besmetten, 24 tot 72 uur	Virale buikgriep. Diarree. Heftig projectiel braken	enkele dagen	Dit is een virus dat sinds 1968 geïdentificeerd is als een bron van voedselvergiftiging bij een school in Norwalk in Ohio in de VS. Het werd ook wel de <i>winter vomiting disease</i> genoemd. Sindsdien is het virus, later als Noro virus getypeerd, veelvuldig gesignaleerd aan boord van cruise schepen. Een beruchte uitbraak heeft plaatsgevonden bij de Sun Princess die onderweg was van Los Angeles naar Hawaï. Bij aankomst te Honolulu keerden bijna 2000 passagiers terug per vliegtuig. Tijdens de bevrijdingsactie 'Desert shield' van Koeweit in 1990 werden tot 30% van

			<p>de opvarenden ziek. President G. W. Bush demonstreerde tijdens een staatsbezoek in 2004 aan Japan projectiel braken. De toxinen van dit virus kunnen buitengewoon heftige braakreacties oproepen bij de slachtoffers.</p> <p>De Noro-like virussen zijn bijzonder hardnekkig vooral wanneer er een besmetting heeft plaatsgevonden. Voeg daarbij de gebrekkige hygiëne en opleidingsniveau van het personeel van de cruise schepen en de ingrediënten van een ramp zijn daar.</p> <p>Sinds 1994 heeft men effectieve detectiemethoden ontwikkeld waarmee dit virus geïdentificeerd kan worden.</p> <p>Het virus overleeft een wasbeurt van 60°C. en ook milde schoonmaakmiddelen. Het komt veel voor op salades en gesneden fruit, omdat deze producten niet verhit worden voor consumptie. Het virus kan koelkasttemperaturen overleven en kan tegen chloor.</p>
Rota virus, ook wel huishoudvirus genoemd	Enkele dagen	Diarree misselijkheid en koorts	<p>Ook een cruise schip virus die zijn oorsprong heeft in rauwe oesters en andere schaaldieren die overigens meerdere virussen tegelijk kunnen bevatten. Het spoelen van de schaaldieren in schoon water verwijdert wel de meeste pathogene bacteriën maar de virussen blijven veelal aanwezig. Het virus ontwikkelt zich in de toppen van de dunne darm. Bij jonge biggen wil deze virus ook wel voorkomen.</p>
Yersinia enterocolitica		Diarree en darmkrampen	<p>Het is een staafvormige bacterie dat over het algemeen op varkens voorkomt. Komt voor in onvoldoende verhit varkensvlees. Groeit goed in gekoelde producten.</p> <p>Gevaarlijk bij onvoldoend verhitte tripes. (Andouilles)</p> <p>Minimum temperatuur voor groei -1,0°C.</p>