
Voedselinfecties

Aan de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Onderwerp : aanbieding advies Voedselinfecties
Uw kenmerk : GZB/VVB/975943
Ons kenmerk : U 4799/97/WB/db/584-N
Bijlagen : 1
Datum : 24 mei 2000

Mevrouw de minister,

In haar brief van 7 november 1997 heeft de toenmalige Saatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, mede namens de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, advies gevraagd over de microbiologische kwaliteit van voedingsmiddelen. Een door mij ingestelde commissie heeft haar beraadslagingen over dit onderwerp afgerond. Ik bied u - gehoord de Beraadsgroep Voeding en de Beraadsgroep Infectie en Immuniteit - het uitgebrachte advies hierbij aan.

Ik stel vast dat de commissie in haar advies op hoofdlijnen tot eensluidende conclusies is gekomen. Weliswaar schiet volgens één commissielid de wetenschappelijke onderbouwing van enkele opmerkingen in het advies tekort, maar de algemene conclusies en aanbevelingen worden hierdoor naar mijn mening zeker niet ondergraven

Gezien de door de commissie beschreven ziektelast als gevolg van voedselinfecties lijken maatregelen die leiden tot een effectievere bescherming van de consument gewenst. Ik benadruk in dit verband het belang van de aanbevelingen in het advies met betrekking tot de introductie van een decontaminatiestap in het productieproces van rauw vlees en van producten daarvan. Ook de voorgestelde, 'waarschuwend' etiketering van mogelijk gecontamineerde producten juich ik toe. De constatering dat het vooralsnog niet mogelijk is gebleken om *Campylobacter*-besmettingen van vers pluimveevlees te verminderen met een zeer strikte hygiëne in pluimveemesterijen en -slachterijen rechtvaardigt mijns inziens het belang van de implementatie van dergelijke maatregelen.

w.g.
prof. dr JGAJ Hautvast

Voedselinfecties

Gezondheidsraad: Commissie Voedselinfecties

aan:

de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Nr. 2000/09, 24 mei 2000

Dit advies kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad: Voedselinfecties. Den Haag: Gezondheidsraad, 2000; publicatie nr 2000/09.

Preferred citation:

Health Council of the Netherlands: Foodborne infections in the Netherlands. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2000; publication no. 2000/09.

auteursrecht voorbehouden

all rights reserved

ISBN: 90-5549-283-3

Inhoud

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen 9

Executive summary 17

1 Inleiding 25

1.1 Achtergrond 25

1.2 De adviesaanvraag 26

1.3 De commissie 27

1.4 Opzet van dit advies 27

2 Oorzakelijke mechanismen 29

2.1 Besmetting van voedingsmiddelen 29

2.2 Blootstelling aan pathogene micro-organismen via voedingsmiddelen 30

2.3 Relatie tussen dosis en het optreden van infectie en ziekte 31

2.4 Voedselinfecties, -toxico-infecties en -vergiftigingen 31

3 Ziektebelasting 33

3.1 Informatiebronnen en gegevens 33

3.2 Gastro-enteritis 34

3.3 Overige ziekten 35

3.4 Sterfte 37

3.5 Evaluatie van de ziektebelasting 37

4	Risicofactoren en -groepen	39
4.1	Risicofactoren op het gebied van de voedselproductie	39
4.2	Risicofactoren op het gebied van de huishoudelijke maaltijdbereiding en voedingsgewoonten	42
4.3	Risicogroepen in de bevolking	43

5	Risicobeheersing	45
5.1	Dierlijke productie	45
5.2	Verwerking en bedrijfsmatige bereiding	48
5.3	Risicobeheersing bij de consument	49
5.4	Gezondheidswinst door risicobeheersing	50
5.5	Economische evaluatie	50
5.6	Risicobeheersing en regelgeving	51

Literatuur 53

	Bijlagen	61
A	De adviesaanvraag	63
B	De commissie	65
C	Informatiebronnen en gegevens over ziektegevallen	67
D	Tabellen	75
E	Verantwoording voor schattingen in tabel D3	83
F	Verantwoording voor schattingen in tabel D4	89
G	Risico-analyse	93
H	Lijst van termen en begrippen	95

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

Dit advies van de Gezondheidsraad over de problematiek van voedselinfecties in Nederland is, op hun verzoek, uitgebracht aan de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. De nadruk in de adviesaanvraag ligt op de incidentie van voedselinfecties in Nederland, op factoren die bijdragen aan het risico van voedselinfectie en op de aangrijpingspunten om dit risico terug te dringen. Het advies is opgesteld door een commissie van de Gezondheidsraad.

Ziekte­last

Systematische en betrouwbare informatie over het optreden van ziekte door voedselinfecties in Nederland is slechts fragmentarisch beschikbaar. Bovendien is vaak onduidelijk welk deel van de infecties aan voedsel kan worden toegeschreven. Een adequaat onderbouwd antwoord op de voorgelegde vraag naar de incidentie van voedselinfecties bij de mens is daarom niet te geven. Op basis van de beschikbare gegevens laat de jaarlijkse ziekte­last in Nederland zich als volgt globaal schatten:

- Een kwart tot één miljoen gevallen van gastro-enteritis (maagdarmonsteking, ook wel ‘buikgriep’ genoemd) door voedselinfecties van bekende pathogene micro-organismen. Enkele tienduizenden van deze gevallen zijn zo ernstig dat ze leiden tot een bezoek aan de huisarts. Een klein deel van de gevallen doet zich voor in zogeheten explosies, waarbij twee of meer personen betrokken zijn. De meeste voedselinfecties worden veroorzaakt door pathogene bacteriën. Daarnaast spelen met name *small round structured viruses* (SRSV) — sinds kort aangeduid als *Norwalk-like viruses*

(NLV) — een rol van betekenis. De rol van voedsel bij de transmissie van andere virale en parasitaire verwekkers van gastro-enteritis is nog onduidelijk.

- Enkele honderden complicaties van bacteriële voedselinfecties, waaronder enkele tientallen gevallen van het Guillain-Barré-syndroom als complicatie van campylobacter-infectie en enkele tientallen gevallen van het hemolytisch-uremisch-syndroom (HUS) als complicatie van infectie van verocytotoxine-producerende *E. coli* (VTEC) serotype O157.
- Een paar honderd gevallen van hepatitis A en enkele tientallen gevallen van listeriose.
- Enkele honderden gevallen van bacillaire dysenterie en enkele tientallen gevallen van andere aangifteplichtige infectieziekten, die — grotendeels in het buitenland — mede via voedsel kunnen zijn opgelopen.

Van enkele andere aan voedsel gerelateerde ziekten, zoals toxoplasmose en taeniase (lintworminfectie), is niet duidelijk hoeveel gevallen zich jaarlijks in de Nederlandse bevolking voordoen.

Elk jaar vinden in Nederland honderden ziekenhuisopnamen plaats wegens infectieziekten die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen. Tevens wordt jaarlijks een klein aantal aan voedselinfecties gerelateerde sterfgevallen geregistreerd. Betrouwbare kwantitatieve informatie ontbreekt echter.

Bij ongeveer driekwart van de aan voedsel gerelateerde gevallen van gastro-enteritis gaat het om bacteriële infecties via voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. Ook de eerder genoemde complicaties, zoals de campylobacter-geassocieerde gevallen van het Guillain-Barré-syndroom en de gevallen van het hemolytisch-uremisch-syndroom, kunnen vermoedelijk voor het merendeel worden toegeschreven aan infecties via voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong.

Risicogroepen en -factoren

Mensen met een relatief lage weerstand tegen infecties, vooral jonge kinderen, ouderen met een verzwakte lichamelijke conditie, immuno-incompetente personen en mensen met een onderliggende ernstige ziekte, kunnen worden aangemerkt als personen met een verhoogd risico van ziekte door voedselinfectie. Ook zwangeren vormen een risicogroep, vooral omdat het ongeboren kind onvoldoende is beschermd*. Daarnaast lopen ook reizigers naar landen met een relatief lage hygiëne-standaard een verhoogd risico. Voor bepaalde pathogene micro-organismen zijn specifieke risicogroepen aan te geven.

* Het commissielid mevrouw prof. dr JAA Hoogkamp-Korstanje heeft te kennen gegeven deze passage niet te onderschrijven omdat deze naar haar mening onvoldoende is gebaseerd op een wetenschappelijke onderbouwing.

Daarnaast zijn er diverse — hierna te noemen — factoren en ontwikkelingen op het gebied van de primaire voedselproductie, de voedselverwerking en de maaltijdbereiding alsmede bepaalde voedingsgewoonten, die bijdragen aan het risico. Er is vrijwel geen kwantitatieve informatie beschikbaar over de mate waarin zij bijdragen aan het risico van voedselinfectie in Nederland. Teneinde inzicht te verkrijgen in hun relatieve belang is meer kwantitatief, op risico-analyse gestoeld, onderzoek noodzakelijk.

Dierlijke productie

De intensivering van de dierlijke productie heeft geleid tot vermindering van het risico van insleep van pathogene micro-organismen op bedrijven. Anderzijds gaat deze ontwikkeling gepaard met factoren, zoals een verminderde weerstand van de dieren tegen infecties, die bijdragen aan de besmetting van dierlijke producten en daarmee indirect aan het risico van voedselinfectie.

Momenteel is binnen de dierhouderij een stroming herkenbaar die neigt naar extensivering van de houderijsystemen. De commissie sluit niet uit dat deze ontwikkeling de beheersing van pathogene micro-organismen in de dierhouderij zal bemoeilijken, vooral naarmate er sprake is van grotere uitloopmogelijkheden voor de dieren. Ook dit kan resulteren in een toename van het risico van voedselinfectie.

Recentelijk is een aantal maatregelen genomen ter beperking van het gebruik van antimicrobiële groeibevorderaars in de dierhouderij. De beschikbare gegevens geven de commissie geen aanleiding te veronderstellen dat hierdoor het risico van voedselinfectie zal toenemen.

Land- en tuinbouw en visserij

De commissie meent dat vooral land- en tuinbouwproducten uit exotische gebieden een verhoogd risico van voedselinfectie inhouden. Bij de visserijproducten zijn het vooral schelpdieren uit fecaal verontreinigde kustwateren die besmet kunnen zijn met pathogene micro-organismen.

In toenemende mate wordt in de land- en tuinbouw gebruik gemaakt van alternatieve methoden, zoals mildere gewasbescherming. Ook deze ontwikkeling kan het risico van voedselinfectie doen toenemen.

Internationale handel

De toenemende internationale handel in productiedieren, grondstoffen en voedingsmiddelen kan de introductie van pathogene micro-organismen, waaronder exotische pathogenen, met zich meebrengen en daardoor de beheersing van het voedselinfectierisico be-

moeilijk. In dit verband wijst de commissie bijvoorbeeld op het risico van listeria-infectie via geïmporteerde rauwmelkse zachte kazen.

Voedselverwerking en bedrijfsmatige maaltijdbereiding

De voedselverwerkende industrie speelt in op de steeds sterkere voorkeur van de consument voor een ‘vers’ product en gebruiksgemak. Deze trend vraagt om ‘mild’ geconserveerde voedingsmiddelen. Hierdoor kunnen nieuwe microbiële bedreigingen ontstaan. De toenemende vraag naar gemaksvodsel, zoals koelverse maaltijden en maaltijdingrediënten, leidt tot een groter volume van microbiologisch kwetsbare voedingsmiddelen. De kwetsbaarheid van dergelijke producten vraagt om strikte bewaarcondities in de logistieke keten. Het effect van deze ontwikkeling op het risico van voedselinfectie is nog niet duidelijk.

Ook bij de bedrijfsmatige maaltijdbereiding, zoals in de horeca, in de cateringsbranche en in instellingskeukens, kunnen fouten worden gemaakt die leiden tot voedselinfecties. Vooral als het gaat om maaltijdbereiding voor groepen personen met een relatief lage weerstand (bijvoorbeeld in een verpleeghuis) kunnen de gevolgen ernstig zijn.

Huishoudelijke maaltijdbereiding en voedingsgewoonten

Een onjuiste wijze van bewaren en bereiden van maaltijden door de consument in de huishoudelijke keuken speelt nog steeds een rol van betekenis bij het ontstaan van voedselinfecties. Welbekende risicofactoren zijn kruisbesmetting, onvoldoende verhitting, onvoldoende koeling en te lang bewaren van voedingsmiddelen. Voor koelverse maaltijden en maaltijdingrediënten zijn vooral overschrijding van de houdbaarheidsdatum en afwijking van de voorgeschreven bewaarcondities kritiek. Anderzijds brengt de beperkte huishoudelijke bewerking en bereiding van dit soort voedsel waarschijnlijk minder risico met zich mee dan de traditionele gang van zaken*.

Ook bepaalde specifieke voedingsgewoonten, zoals frequente consumptie van rauwe schelpdieren of *filet américain*, dragen bij aan het risico van voedselinfectie. Wanneer wordt afgeweken van de normale wijze van bewaren en bereiden van de maaltijd, zoals het geval is bij barbecues, braderieën en kamperen, is er eveneens sprake van een verhoogd risico.

* Het commissielid mevrouw prof. dr JAA Hoogkamp-Korstanje heeft te kennen gegeven deze passage niet te onderschrijven omdat deze naar haar mening onvoldoende is gebaseerd op een wetenschappelijke onderbouwing.

Aangrijpingspunten voor risicobeheersing

In de opeenvolgende fasen van het productieproces van voedingsmiddelen, en ook bij de consument, zijn er aangrijpingspunten om het risico van voedselinfectie terug te dringen. Gelet op het belangrijke aandeel van gecontamineerde voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong moeten maatregelen ter bescherming van de consument tegen voedselinfecties volgens de commissie primair gericht zijn op het terugdringen van de besmetting van deze (rauwe) voedingsmiddelen. De belangrijkste mogelijkheden voor risicobeheersing zijn:

Dierlijke productie

De huidige aanpak van salmonella en campylobacter in de pluimvee-vleessector is tot op heden slechts beperkt effectief geweest. Dit vraagt om een grondige analyse van de beschikbare gegevens en een zorgvuldige evaluatie van de genomen maatregelen. Daarnaast moeten ook in andere dierlijke productiesectoren maatregelen worden getroffen om besmetting van dieren en dierlijke producten met voor de mens pathogene micro-organismen tegen te gaan. De commissie denkt hierbij allereerst aan de bestrijding van salmonella in de varkenssector. Daarnaast verdient het voorkómen van besmetting van rundren en rundvlees met verocytotoxine-producerende *Escherichia coli* (VTEC) serotype O157 aandacht.

Er zijn verschillende mogelijkheden voor (verdere) risicobeheersing in de dierhouderij, zoals toepassing van probiotica en vaccinatie. De effectiviteit van deze maatregelen moet echter nog worden geëvalueerd.

Maatregelen ter beheersing van voor de mens pathogene micro-organismen bij de dierlijke productie moeten onderdeel zijn van een geïntegreerd, productieketen-gericht systeem voor kwaliteitszorg. De vleeskeuringswetgeving zou zodanig moeten worden gewijzigd dat de vleeskeuring onderdeel uitmaakt van een dergelijk kwaliteitssysteem.

Daadwerkelijke en effectieve toepassing van het concept van *hazard analysis critical control points* (HACCP) in de slachtfase van de dieren kan worden gerealiseerd door in het productieproces een decontaminatiestap, zoals doorstraling of gebruik van decontaminerende stoffen, toe te staan als additionele maatregel binnen een systeem voor kwaliteitszorg.

Verwerkingsfase

Bij de bedrijfsmatige verwerking van rauwe (dierlijke en plantaardige) voedingsmiddelen is eveneens meer risicobeheersing mogelijk door daadwerkelijke implementatie en valida-

tie van HACCP. De risicobeheersing bij de ambachtelijke productie van voedingsmiddelen moet niet onderdoen voor die bij industriële productieprocessen.

De ontwikkeling van nieuwe conserveringstechnologieën die de gewenste microbiologische kwaliteit waarborgen, moet worden gestimuleerd evenals de aanvaarding van doorstraling als methode voor decontaminatie bij de verwerking van voedingsmiddelen.

De commissie meent dat de microbiologische veiligheid van nieuwe voedingsmiddelen ('novel foods') en van nieuwe conserveringsconcepten gewaarborgd dient te worden door zorgvuldige risico-analyses.

Bedrijfsmatige maaltijdbereiding

In aanvulling op de bestaande hygiënecodes voor beroepsgroepen betrokken bij de bedrijfsmatige maaltijdbereiding, is verdere risicobeheersing mogelijk door intensievere controle op keukeninrichtingen en beheersing van de keukenhygiëne. Daarnaast is het gewenst in de opleiding van personen voor wie voedselverstreking een onderdeel vormt van de beroepsuitoefening, zoals verpleegkundigen, ziekenverzorgers en hulpverleners in de thuiszorg, meer aandacht te besteden aan hygiënisch omgaan met voedsel.

Consumentenfase

Risicobeheersing bij de consument moet er vooral op zijn gericht de consument meer bewust te maken van de eigen verantwoordelijkheid voor het hygiënisch bereiden en omgaan met voedsel. Van groot belang hierbij is goede informatieverstrekking bij het product, bijvoorbeeld door middel van etikettering, en van gericht onderwijs en voorlichting. De onlangs tot stand gebrachte 'Hygiëncode voor de privé-huishouding' is een stap in de goede richting. Specifieke voorlichting is noodzakelijk voor bevolkingsgroepen met een verhoogd risico van voedselinfectie, met name ouderen (boven de 75 jaar), zwangere en reizigers naar het buitenland.

Gezondheidswinst

De maximaal te verwachten gezondheidswinst van het pathogeenvrij maken van voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong is in principe het voorkómen van alle ziekte- en sterfgevallen door infecties die via dergelijke producten worden opgelopen. De precieze relatie tussen de besmetting van eindproducten van de dierlijke productie en de blootstelling van de bevolking aan pathogene micro-organismen via voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong is echter nog onduidelijk. Dit geldt ook voor het verband tussen blootstelling en het optreden van ziekte. De vraag naar de gezondheidswinst die met het pathogeenvrij maken van voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong zou zijn te behalen, is

daarom op dit moment niet te beantwoorden. Om de gezondheidswinst van verschillende scenario's voor risicobeheersing te kunnen schatten, is kwantitatief risico-analytisch onderzoek noodzakelijk.

Aanbevelingen

De commissie komt tot de volgende aanbevelingen:

- Het risico van infecties via voedingsmiddelen, met name salmonella- en campylobacter-infecties via rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong, moet worden beperkt via het van overheidswege stellen van *food safety objectives* (doelstellingen met betrekking tot de veiligheid van voedsel) die zijn gebaseerd op adequate risico-analyses.
- Het niet realiseren van de gestelde *food safety objectives* moet consequenties hebben voor de producent.
- Van groot belang is de verdere ontwikkeling en implementatie van geïntegreerde, keten-gerichte strategieën voor risicobeheersing van specifieke pathogene micro-organismen in dierlijke productieketens. In het productieproces van rauw vlees moet een decontaminatiestap, zoals doorstraling of toepassing van decontaminerende stoffen, worden toegestaan in aanvulling op een geïntegreerd kwaliteitssysteem.
- Producten die mogelijk besmet zijn met pathogene micro-organismen, met name rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong, moeten worden voorzien van een voor de consument bestemde waarschuwing en van informatie over de juiste bewaring en bereiding.

De commissie concludeert dat zij de door de bewindslieden in de adviesaanvraag gestelde vragen met de op dit moment beschikbare informatie slechts in zeer beperkte mate kan beantwoorden. Om deze vragen in de toekomst wel te kunnen beantwoorden, zijn adequaat uitgevoerde risico-analyses noodzakelijk. Ook zijn deze risico-analyses nodig voor de wetenschappelijke onderbouwing van *food safety objectives*. In eerste instantie zouden risico-analyses in dit verband gericht moeten zijn op salmonella in pluimvee- en varkensvlees, *S. Enteritidis* in eieren, campylobacter in pluimveevlees en VTEC O157 in rundvlees. Voor de uitvoering van dergelijke risico-analyses is systematische verzameling van de benodigde gegevens noodzakelijk. De commissie denkt in de eerste plaats aan:

- Regelmatige uitvoering (bijvoorbeeld elke vijf jaar) van een huisartsen-peilstationonderzoek in combinatie met een populatie-onderzoek in aanvulling op de bestaande continue laboratorium-surveillance-systemen. Hiermee wordt inzicht verkregen in trends in de incidentie van gastro-enteritis en in het voorkomen van de verwekkers van deze aandoening, alsmede in het effect van genomen beheersmaatregelen.

- Epidemiologisch onderzoek, zoals patiënt-controleonderzoek, om de voedsel-attributieve fracties van de aantallen ziektegevallen door bepaalde pathogene micro-organismen beter te kunnen schatten.
- Kwantitatief en modelmatig onderzoek naar de aanwezigheid van bepaalde pathogene micro-organismen in de gehele productieketen van voedingsmiddelen en in de consumptiefase. Hiermee kan de blootstelling van de bevolking aan pathogene micro-organismen via voedingsmiddelen worden bepaald. Ook kunnen langs deze weg de effecten van in productiesectoren genomen maatregelen worden vastgesteld. Tevens is een systematische verzameling van gegevens over het optreden van pathogene micro-organismen bij landbouwhuisdieren en in producten nodig om de effecten van extensivering van dierhouderijsystemen, van alternatieve landbouwmethoden en van de liberalisering van de internationale handel na te kunnen gaan.
- Experimenteel en modelmatig onderzoek naar de relatie tussen blootstelling van de consument aan bepaalde pathogene micro-organismen en het optreden van gezondheidsschade.
- Nadere identificatie en kwantificering van risicofactoren op het gebied van de voedselproductie en de huishoudelijke maaltijdbereiding, teneinde inzicht te verkrijgen in het relatieve belang van de verschillende factoren en op basis daarvan de meest geschikte aangrijpingspunten om het risico terug te dringen te selecteren.
- Evaluatie van de mogelijkheden voor risicobeheersing van specifieke pathogenen in de productieketen van voedingsmiddelen.

Executive summary

Health Council of the Netherlands: Foodborne infections in the Netherlands.
The Hague: Health Council of the Netherlands, 2000; publication no. 2000/09

At the request of the minister for Health, Welfare and Sport and the minister for Agriculture, Nature Management and Fisheries, the Health Council has issued this advisory report concerning the problems of foodborne infections in the Netherlands. The request for advice focusses on the incidence of foodborne infections in the Netherlands, on factors that contribute to the risk of foodborne infections and on the opportunities for reducing this risk. The advisory report has been compiled by a Health Council Committee.

Disease burden

Systematic and reliable information on the occurrence of diseases caused by foodborne infections in the Netherlands is only available in a fragmentary form. Furthermore, the proportion of infections that can be attributed to food remains unclear. It is therefore not possible to provide a suitably documented response to the question posed about the incidence of foodborne infections. However, the Committee is of the opinion that the available data are sufficient for a global assessment of the disease burden due to foodborne infections in the Netherlands. This assessment reveals annual figures of:

- A quarter of a million to one million cases of gastro-enteritis (inflammation of the gastro-intestinal tract, also known as 'gastric flu') resulting from foodborne infections caused by known pathogenic micro-organisms. Several tens of thousands of these cases are so severe that they result in a visit to the general practitioner. A small proportion of the cases occur in the form of so-called outbreaks, involving two
-

or more people. Most foodborne infections are caused by pathogenic bacteria. *Small round structured viruses* (SRSV) – recently designated as *Norwalk-like viruses* (NLV) – also play an important role. The significance of food in the transmission of other viral and parasitic causes of gastro-enteritis remains uncertain.

- Several hundred complications of bacterial foodborne infections. This includes several dozen cases of Guillain-Barré syndrome as a complication of campylobacter infection and several dozen cases of haemolytic-uraemic syndrome (HUS) as a complication of verocytotoxin-producing *E. coli* (VTEC) serotype O157 infection.
- A couple of hundred cases of hepatitis A and several dozen cases of listeriosis.
- Several hundred cases of bacillary dysentery and several dozen cases of other notifiable infectious diseases that can be contracted – usually abroad – through food.

How many cases of some other food-related diseases, such as toxoplasmosis and taeniasis (tapeworm infection), occur annually in the Dutch population is also unknown.

Infectious diseases that can also be contracted through food result in several hundred hospital admissions per annum in the Netherlands. At the same time, a small number of deaths related to foodborne infections is recorded yearly. However, no reliable quantitative information is available.

Approximately three-quarters of the cases of food-related gastro-enteritis involve bacterial infections contracted from foods of animal origin. The previously mentioned complications, such as campylobacter-associated cases of Guillain-Barré syndrome and the cases of haemolytic-uraemic syndrome, are probably also largely attributable to infections contracted via foods of animal origin.

Risk groups and risk factors

People with a relatively low resistance to infections, such as young children, the elderly in a debilitated physical state, immuno-incompetent people and persons with a serious underlying disease may be considered persons at increased risk of disease due to foodborne infection. Pregnant women also constitute a risk group mainly because the unborn child is inadequately protected against certain foodborne infections*. In addition, travellers to countries with a relatively low standard of hygiene are at increased risk. Specific risk groups can be indicated for some pathogenic micro-organisms.

Furthermore, there are various factors and developments - mentioned below - in the area of primary food production, food processing and food preparation, as well as specific eating habits, that contribute to the risk of foodborne infection.

* Committee member Prof. JAA Hoogkamp-Korstanje has made it known that she cannot support this statement because as she considers the scientific basis to be inadequate.

There is almost no quantitative information about the extent to which the different factors and developments contribute to the risk of foodborne infection in the Netherlands. To gain an understanding as to the relative importance of the various factors and developments, more quantitative risk analysis-oriented studies are required.

Animal production

The intensification of animal production has resulted in a reduced risk of the introduction of pathogenic micro-organisms onto farms. On the other hand, this development is associated with factors, such as a reduced resistance of the animals to infections, that contribute to the contamination of animal products and hence indirectly to the risk of foodborne infection.

There is currently a trend within animal husbandry towards greater extensification of the husbandry systems. The Committee does not exclude the possibility that this development will interfere with the control of pathogenic micro-organisms in animal husbandry, especially where the animals are given greater freedom to roam outside. This may also result in an increased risk of foodborne infection.

A number of measures have recently been taken that are directed towards limiting the use of antimicrobial growth promoters in animal husbandry. The available data give the Committee no cause to assume that there will be a resultant increase in the risk of foodborne infection.

Agriculture, horticulture and fisheries

The Committee believes that, in particular, agricultural and horticultural products obtained from exotic areas constitute an increased risk of foodborne infection. In the case of fisheries products, it is chiefly shellfish from faecally contaminated coastal waters that might be infected with pathogenic micro-organisms.

In both agriculture and horticulture alternative farming methods, such as mild methods for crop protection, are increasingly used. The Committee is of the opinion that this development may affect the risk of foodborne infection.

International trade

According to the Committee, the increasing international trade in production animals, raw materials and food may bring about the introduction of pathogenic micro-organisms, including exotic pathogens, and thus make it difficult to control the risk of foodborne infection. An example cited by the Committee is the risk of listeria infection through imported soft cheeses made from raw milk.

Food processing and professional food preparation

The food processing industry is cashing in on the increasing preference of the consumer for a 'fresh' product, associated with convenience. This trend requires 'mildly' preserved foodstuffs. The introduction of new mild preservation technologies could result in new microbial hazards. The increasing demand for convenience foods, such as cold fresh food and food ingredients, results in a greater volume of microbiologically vulnerable foods. The vulnerability of this sort of product requires strict storage conditions in the logistics chains. At present, the effect of this development on the risk of foodborne infection cannot be determined.

Mistakes resulting in foodborne infections can also be made in professional food preparation, such as in hotels and restaurants, the catering trade and institutional kitchens. The consequences may be particularly serious where the preparation of food is for groups of people with relatively low resistance (for example in a nursing home).

Household food preparation and eating habits

Incorrect methods of food preparation and preservation in the consumer's home kitchen, still play a significant role in the occurrence of foodborne infections. Well-known risk factors are cross-contamination, insufficient heating, insufficient cooling and storing food for too long a period. In the case of cold fresh food and food ingredients, failures to observe the expiry date or specified storage conditions are particularly critical. Conversely, the Committee believes that the limited household processing and preparation of this sort of food is probably associated with a lower risk than the traditional preparation of meals*.

Specific eating habits, such as the frequent consumption of raw shell fish or steak tartare, can also contribute to the risk of foodborne infection. Furthermore, there is an increased risk whenever the normal method of storage and preparation of food is not followed, as is the case with barbecues, grills and camping.

Opportunities for risk control

Opportunities exist for reducing the risk of foodborne infection in both the successive phases of the food production process and amongst consumers. Based on the important role of contaminated food of animal origin in the occurrence of foodborne infections, the Committee recommends that measures to protect the consumer against foodborne

* Committee member Prof. JAA Hoogkamp-Korstanje has made it known that she cannot support this statement because as she considers the scientific basis to be inadequate.

infections, should primarily be aimed at reducing the contamination of these (raw) foods. The main opportunities for risk control are:

Animal production

The present approach to salmonella and campylobacter in the poultry meat sector has, to date, only had a limited effect. This calls for a thorough analysis of the available data and a careful evaluation of the measures taken. Furthermore, measures should also be taken in other animal production sectors to prevent animals and animal products from being contaminated with micro-organisms that are pathogenic to human beings. Tackling salmonella in the pig sector should be the first priority. Consideration must also be given to preventing the contamination of cattle and beef with verocytotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) serotype O157.

There are various possibilities of (further) risk control in animal husbandry, such as the administration of probiotics and vaccination. However, the efficacy of these measures has yet to be evaluated.

Measures to control micro-organisms in animal production which are pathogenic to human beings must form part of an integrated quality control system within the production chain. Accordingly, the meat inspection legislation should be amended so as to incorporate meat inspection within such a quality system.

In fact, the *hazard analysis critical control points* (HACCP) concept can be effectively used in the animal slaughtering phase, provided that a decontamination step, such as irradiation or the use of decontaminants, is permitted within the production process as an additional measure within a quality control system.

Processing phase

In the industrial processing of raw (animal and plant) foodstuffs, greater risk control is possible through the practical implementation and validation of HACCP. The degree of risk control in the traditional production of foodstuffs must be no less than that in industrial production processes. The development of new preservation technologies that guarantee the desired microbiological quality should be encouraged. The reliability of irradiation as a method of decontamination in the processing of food must also be promoted. Careful risk analyses should guarantee the microbiological safety of novel foods and new preservation concepts.

Professional food preparation

In addition to the existing codes of hygiene for professional groups involved in the professional preparation of food, further risk control is possible by means of a more thorough inspection of kitchen facilities and a more stringent control of kitchen hygiene. Furthermore, it is recommended that persons such as nurses, nursing auxiliaries and home care providers who distribute food as part of their duties should receive even more education on food hygiene during their training.

Consumer phase

Risk control among consumers should mainly be concerned with increasing consumer awareness as to their own responsibility for the hygienic preparation and handling of food. The Committee stresses the importance of providing good information with the product, for example, by labelling, and targeted education and advice. In this respect, the recently issued 'Code of hygiene for private households' is a step in the right direction. Specific information is required for population groups at a higher risk of foodborne infection, particularly the elderly (over 75 years of age), pregnant women and travellers abroad.

Health benefit

The maximum health benefit that can be expected from making food of animal origin pathogen-free is, in principle, the prevention of all cases of illness and death arising from infections contracted through products of this kind. However, the exact relationship between contamination of the end products of animal production and exposure of the population to pathogenic micro-organisms through food of animal origin remains unclear. The same applies also to the link between exposure and the occurrence of disease. Therefore, the question as to the health benefit that can be obtained from making food of animal origin pathogen-free cannot yet be answered. The health benefits of various scenarios for risk control can only be estimated once the necessary quantitative risk-analysis research has been carried out.

Recommendations

The Committee makes the following recommendations:

- The risk of infections through food, particularly of salmonella and campylobacter infections through raw food of animal origin, should be limited by government regulations on food safety objectives, based on adequate risk analyses.

- Failure to achieve the stipulated food safety objectives should lead to consequences for the producer.
- The further development and implementation of integrated, chain-oriented strategies for risk control of specific pathogenic micro-organisms in animal production chains is of major importance. In addition to an integrated quality system in the raw meat production process, a decontamination step, such as irradiation or use of decontaminants, should be permitted.
- Products that are possibly contaminated with pathogenic micro-organisms, especially raw food of animal origin, must be provided with a warning aimed at the consumer and contain information about correct storage and preparation.

Based on the information currently available, the Committee concludes that it is only able to respond in a very limited manner, to the questions raised by the ministers in their request for an advisory report. If these questions are to be answered properly in the future then appropriately conducted risk analyses are, in the Committee's opinion, necessary. These risk analyses are also required as the scientific basis for food safety objectives. In this respect, the risk analyses should initially concentrate on salmonella in poultry meat and pork, *S. Enteritidis* in eggs, campylobacter in poultry meat and VTEC serotype O157 in beef. A systematic collection of the necessary data is required for these risk analyses to be undertaken. The Committee envisages in the first place:

- In addition to the existing continuous laboratory surveillance systems, a regular (for example every five years) general practice sentinel study combined with a population based study. This would provide insights into trends in the incidence of gastro-enteritis and in the occurrence of the causative agents of this illness, as well as the effect of the control measures taken.
 - Epidemiological studies, such as case-control studies, to obtain a better estimate of the food-related fraction of cases of disease due to certain pathogenic micro-organisms.
 - Quantitative and modelling studies on the occurrence of certain pathogenic micro-organisms in the whole food production chain and in the consumption phase. This will enable the exposure of the population to pathogenic micro-organisms through food to be determined. In addition, the effects of measures taken in production sectors can be established. At the same time, the systematic collection of data on the occurrence of pathogenic micro-organisms in farm animals and products is necessary to gauge the effects of extensification in animal husbandry systems, alternative farming methods and the liberalisation of international trade.
 - Experimental and modelling studies of the relationship between exposure of the consumer to certain pathogenic micro-organisms and the occurrence of adverse effects on health.
-

- Further identification and quantification of risk factors in the area of food production and household food preparation in order to gain an insight into the relative importance of the different factors and on this basis to select the most appropriate opportunities for reducing the risk.
- Evaluation of the possibilities of risk control of specific pathogens in the food production chain.

Inleiding

1.1 Achtergrond

Voedselinfecties en -vergiftigingen vormen wereldwijd een serieus gezondheidsprobleem. De Wereldgezondheidsorganisatie schat het jaarlijkse aantal ziektegevallen als gevolg van gecontamineerd voedsel op enkele honderden miljoenen (WHO97a). Wegens het ontbreken van geschikte systemen voor de surveillance van voedselinfecties in de meeste landen, is er onvoldoende betrouwbare informatie over de werkelijke omvang van het probleem. In Nederland worden jaarlijks enkele honderden zogeheten explosies van voedselinfecties, incidenten waarbij twee of meer personen betrokken zijn, geregistreerd. Uit surveillance-onderzoek van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is gebleken dat deze gevallen slechts het topje van de ijsberg vormen.

De gezondheidsconsequenties van een voedselinfectie beperken zich in verreweg de meeste gevallen tot een acute gastro-enteritis (maagdarmonsteking, ook wel 'buikgriep' genoemd), waarbij spontaan herstel enkele dagen tot enkele weken tijd vergt. Soms kunnen voedselinfecties echter leiden tot ernstige en langdurige aandoeningen en tot sterfte. Daarnaast hebben zij belangrijke economische consequenties.

De problematiek van voedselinfecties wordt in Nederland al vele jaren erkend. De Gezondheidsraad heeft verschillende adviezen uitgebracht waarin aanbevelingen zijn opgenomen gericht op het terugdringen van voedselinfecties. Voorbeelden hiervan zijn de adviezen over salmonellose (GR62 en GR78) en over campylobacteriose (GR88). Mede naar aanleiding van deze adviezen zijn diverse maatregelen getroffen, zoals decontaminatie van mengvoeders voor landbouwhuisdieren via pelletisering, hygiënemaatregelen in

de productieketens van dierlijke producten, en voorlichting aan professionele maaltijdbe-reiders en de consument over de verwerking van eieren. Desondanks is het niet mogelijk gebleken de incidentie van voedselinfecties, met name campylobacter- en salmonella-in-fecties, substantieel terug te dringen. In een werkconferentie van de Voedingsraad in 1995 is dan ook geconcludeerd dat maatregelen nodig zijn die er toe leiden dat voedings-middelen van dierlijke oorsprong de consument pathogeen-vrij bereiken. Het gaat dan vooral om het bereiken van een minimale besmettingsgraad in de (pluim)veestapel in Ne-derland (GR95).

In september 1995 heeft de Task Force Terugdringen Voedselinfecties, ingesteld door de ministeries van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, de bewindslieden van deze ministeries geadviseerd om maatregelen in de dierlijke productieketens te nemen, te beginnen met de aanpak van salmonella en cam-pylobacter in de pluimveesector. Deze aanpak zou in vijf jaar tijd moeten leiden tot een reductie van 50% van het aantal gevallen van gastro-enteritis bij de mens als gevolg van besmette voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. De Task Force schatte dit aantal, op basis van de destijds beschikbare gegevens van het RIVM, op ongeveer 700 000 per jaar (VHI95). In 1997 heeft de Staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport met de pluimveesector een overeenkomst gesloten, krachtens welke deze sector de verplich-ting op zich nam om in 2,5 jaar tijd de besmetting van pluimveevlees (na de slachtfase) met campylobacter en salmonella te reduceren tot beneden respectievelijk 15% en 10% (op koppelniveau). Volgens schatting door een werkgroep van 'salmonella-experts' lag dit percentage in 1997 voor beide pathogenen nog boven de 50% (IKC97). In hetzelfde jaar hebben de Productschappen Vee, Vlees en Eieren plannen van aanpak voor de be-strijding van salmonella en campylobacter in de pluimveesector aan de Staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport aangeboden (PVE97a, PVE97b).

1.2 De adviesaanvraag

Op 7 november 1997 hebben de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij een adviesaanvraag met betrekking tot de problematiek van voedselinfecties aan de Gezondheidsraad voorgelegd (bijlage A). De nadruk in dat verzoek ligt op de vraag naar de incidentie van voedselinfecties in Neder-land, op de factoren op het gebied van de voeding die bijdragen aan het risico van voed-selinfectie en op aangrijpingspunten om dit risico terug te dringen.

1.3 De commissie

Op 6 januari 1998 installeerde Vice-voorzitter Hautvast van de Gezondheidsraad de Commissie Voedselinfecties — hierna te noemen: de commissie — die tot taak kreeg het advies op te stellen. De samenstelling van de commissie is weergegeven in bijlage B.

1.4 Opzet van dit advies

De vragen van de bewindslieden beperken zich tot enkele aspecten van de problematiek. De commissie heeft een wat breder perspectief gekozen, teneinde een vollediger beeld te kunnen schetsen. Zij beschrijft eerst in grote lijnen de mechanismen die een rol spelen bij het ontstaan van voedselinfecties (hoofdstuk 2). Vervolgens brengt zij de ziektelast als gevolg van voedselinfecties in kaart (hoofdstuk 3), alsmede factoren die bijdragen aan het infectierisico (hoofdstuk 4). Daarna bespreekt de commissie de mogelijkheden voor risicobeheersing, waarbij zij tevens ingaat op de te verwachten gezondheidswinst, op economische aspecten en op regelgeving met betrekking tot de veiligheid van voedingsmiddelen (hoofdstuk 5).

Voor een begripsbepaling van voedselinfecties verwijst de commissie naar paragraaf 2.4. Bijlage H bevat een verklarende lijst van termen en begrippen.

Oorzakelijke mechanismen

In dit hoofdstuk beschrijft de commissie in grote lijnen de mechanismen die een rol spelen bij het ontstaan van voedselinfecties. Zij acht deze achtergrondinformatie van belang voor een goed begrip van de problematiek en de daarop gerichte advisering. Voor meer gedetailleerde informatie verwijst zij naar de literatuur.

2.1 Besmetting van voedingsmiddelen

Dier, mens en milieu vormen natuurlijke reservoirs van diverse micro-organismen die voor de mens pathogeen (ziekte-verwekkend) zijn. Transmissie vanuit deze reservoirs via voedingsmiddelen naar de mens kan leiden tot voedselinfecties en -vergiftigingen. Tabel D1 (bijlage D) geeft een gedetailleerd overzicht van de belangrijkste voedselpathogenen, de bij hun transmissie meest betrokken soorten voedsel en hun primaire herkomst.

Bij de besmetting van voedingsmiddelen kan grofweg onderscheid worden gemaakt tussen besmetting van rauwe voedingsmiddelen (grondstoffen) in de primaire productiefase en besmetting die optreedt tijdens de verdere verwerking of bereiding van voedingsmiddelen (Rob90). Bij besmetting van rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong speelt transmissie van pathogene micro-organismen vanuit het dier gedurende diverse fasen van productie en transport de belangrijkste rol. Tabel D2 bevat gegevens over het voorkomen van enkele bacteriële pathogenen in rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. Besmetting van rauwe plantaardige voedingsmiddelen vindt vooral plaats vanuit het milieu. Ook tijdens de verdere verwerking en bereiding van voedingsmiddelen kan besmetting optreden vanuit het omringende milieu. Daarbij speelt onder meer kruis-

contaminatie een rol, waarbij besmetting van het ene naar het andere voedingsmiddel wordt overgebracht via bijvoorbeeld productie-apparatuur, handen of keukengerei. Verder kunnen voedingsmiddelen besmet raken door toevoeging van besmette additieven of door geïnfecteerde personen die het voedsel verwerken of bereiden. Besmetting van voedingsmiddelen in de productie- en bereidingsfase kan in de meeste gevallen worden teruggevoerd op gebrekkige hygiënische omstandigheden.

2.2 Blootstelling aan pathogene micro-organismen via voedingsmiddelen

Veel voedingsmiddelen ondergaan tijdens de verwerking een behandeling, bijvoorbeeld pasteurisatie, die pathogene micro-organismen elimineert of hun aantal reduceert. Andere voedingsmiddelen komen veelal rauw in de (huishoudelijke of bedrijfsmatige) keuken terecht. Een deel van deze producten ondergaat tijdens de bereiding eveneens een behandeling die pathogene micro-organismen elimineert of hun aantal reduceert. Of en in welke mate pathogene micro-organismen nog aanwezig zijn in voedingsmiddelen op het moment van consumptie hangt af van de mogelijkheden voor hun overleving of groei in het voedsel en van de mogelijkheden voor nabesmetting. De zorgvuldigheid waarmee de consument de voedingsmiddelen bewaart en de maaltijd bereidt, speelt hierbij een belangrijke rol.

Groei en overleving van pathogene micro-organismen in voedingsmiddelen

Onder optimale omstandigheden kunnen bacteriën in voedsel zich vermeerderen tot aantallen die bij consumptie leiden tot ziekte. Groei van bacteriën in voedsel is afhankelijk van verschillende factoren, waaronder de tijd, temperatuur, wateractiviteit, zuurgraad en atmosfeer. De meeste pathogene bacteriën kunnen zich vermeerderen bij temperaturen tussen circa 10 tot 40 °C. Bacteriën zoals *Listeria monocytogenes* en *Yersinia enterocolitica* kunnen echter ook groeien bij koelkasttemperatuur en sommige stammen van *Bacillus cereus* zijn al bij 6 à 7 °C tot toxinevorming in staat. Invriezen van voedingsmiddelen leidt in sommige gevallen tot reductie van het aantal maar niet tot eliminatie van pathogene bacteriën. Na het ontdooien is opnieuw vermeerdering mogelijk. Pathogene virussen en parasieten kunnen zich in voedsel niet vermeerderen, maar kunnen daarin wel lang overleven.

Grondige verhitting van voedingsmiddelen elimineert de meeste micro-organismen. Sporen van sommige bacteriën, zoals *Clostridium perfringens* en *B. cereus*, zijn echter hitte-resistent en kunnen pasteurisatie- en kookprocessen overleven. Indien afkoeling van voedsel vervolgens langzaam geschiedt, kunnen deze bacteriën zich in het voedsel vermeerderen. Ook sommige in het voedsel geproduceerde toxines, zoals het enterotoxine van *Staphylococcus aureus*, zijn in hoge mate hitte-stabiel.

Blootstelling van de consument

De mate van blootstelling van de consument aan een bepaald pathogeen micro-organisme via een bepaald voedingsmiddel hangt niet alleen af van de frequentie waarmee en de mate waarin het voedsel op het moment van consumptie besmet is, maar ook van de frequentie en de mate van consumptie van dat voedsel. Vooral over het eerstgenoemde aspect is weinig informatie beschikbaar, omdat dit grotendeels wordt bepaald door factoren in het consumentenhuishouden. Bovendien kan, naast blootstelling in Nederland, ook blootstelling in het buitenland plaatsvinden. Tot dusver is het nog niet mogelijk geweest de uiteindelijke (kwantitatieve) blootstelling van de Nederlandse bevolking aan pathogene micro-organismen via voedsel te schatten. Mathematische modellering kan hiervoor in de toekomst een hulpmiddel zijn, maar verkeert nog in een ontwikkelingsfase.

2.3 Relatie tussen dosis en het optreden van infectie en ziekte

Of consumptie van microbiel besmet voedsel leidt tot infectie en ziekte is afhankelijk van het aantal binnengekegen micro-organismen (of de hoeveelheid toxine), de infectiviteit en pathogeniteit van het betreffende micro-organisme (of de toxiciteit van het toxine), het type voedsel en de weerstand van de gastheer. De meeste virussen en parasieten, maar ook bepaalde bacteriën, zoals verocytotoxine-producerende *Escherichia coli* (VTEC) serotype O157, *Campylobacter jejuni* en *Shigella dysenteriae*, kunnen al bij zeer lage aantallen in voedingsmiddelen een aanzienlijke kans op infectie en ziekte geven. Stammen behorend tot een zelfde soort kunnen echter sterk verschillen in pathogeniteit. Bepaalde voedingsmiddelen kunnen de kans op infectie en ziekte verhogen, bijvoorbeeld door buffering van het maagzuur. Sommige groepen in de bevolking zijn kwetsbaarder voor bepaalde pathogene micro-organismen, als gevolg van een verminderde weerstand (zie par. 4.3). Naast epidemiologisch onderzoek naar aanleiding van explosies van voedselinfecties en experimenteel onderzoek, zal mathematische modellering in toenemende mate kunnen bijdragen aan inzicht in dosis-responsrelaties (Teu96a, Teu97).

2.4 Voedselinfecties, -toxico-infecties en -vergiftigingen

De aandoeningen veroorzaakt door pathogene micro-organismen, die aan voedsel zijn gerelateerd, worden gewoonlijk onderverdeeld in drie categorieën: voedselinfecties, voedsel-toxico-infecties en voedselvergiftigingen (of -intoxicaties). Op veel plaatsen in dit advies heeft de algemene benaming voedselinfecties betrekking op alle drie de categorieën.

Voedselinfecties

Voedselinfecties treden op wanneer pathogene micro-organismen met het voedsel worden opgenomen en zich vervolgens in het lichaam vestigen. De micro-organismen vermenigvuldigen zich meestal in het maagdarmkanaal, waarbij ze de darmwand kunnen beschadigen en ziekte kunnen veroorzaken. Soms penetreren of passeren ze de darmwand met infecties in andere weefsels als mogelijke gevolgen. Alle belangrijke bekende virale en parasitaire voedselpathogenen alsmede de meeste bacteriële voedselpathogenen kunnen voedselinfecties veroorzaken.

Voedsel-toxico-infecties

Voedsel-toxico-infecties kunnen optreden als pathogene micro-organismen toxines produceren in het maagdarmkanaal. Dan zijn het de toxines en niet de micro-organismen zelf die ziekte veroorzaken. Tot deze categorie behoren enterotoxinogene *E. coli* (ETEC), die toxines produceren terwijl ze zich vermenigvuldigen in het maagdarmkanaal, *C. perfringens*, die toxines vormen tijdens sporulatie in het maagdarmkanaal, en *B. cereus* (diarree-type). In veel gevallen echter spelen zowel de micro-organismen als geproduceerde toxines een rol in de pathogenese. De rol van toxines bij de pathogenese van voedsel(-toxico-)infecties is in veel gevallen nog onduidelijk.

Voedselvergiftigingen

Voedselvergiftigingen (van microbiële oorsprong) treden op wanneer voedsel wordt gegeten dat toxines bevat die geproduceerd zijn door pathogene bacteriën (met name *B. cereus* (braaktype), *S. aureus* en *Clostridium botulinum*) tijdens vermenigvuldiging in dat voedsel, of mycotoxines geproduceerd door schimmels. Ziekte door een bacteriële voedselvergiftiging treedt gewoonlijk snel na consumptie op omdat vestiging en vermenigvuldiging van de micro-organismen in het maagdarmkanaal hierbij geen rol speelt. Ziekte als gevolg van mycotoxines daarentegen treedt gewoonlijk pas op na chronische blootstelling en is alleen acuut bij hoge doses.

Ziektelast

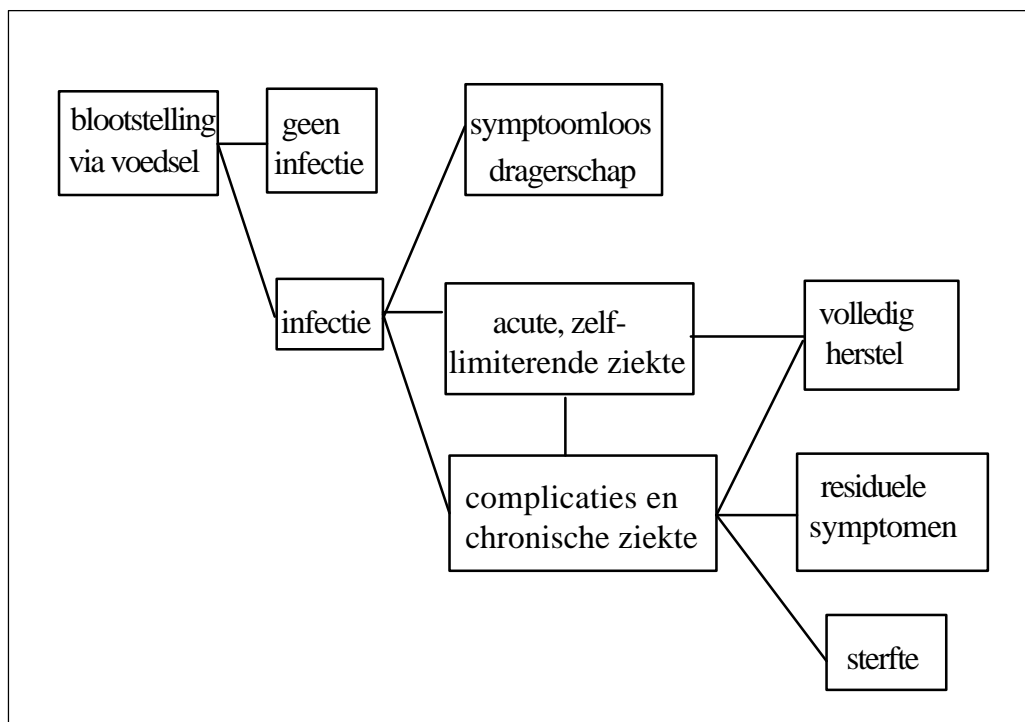
In dit hoofdstuk beantwoordt de commissie de door de bewindslieden gestelde vraag naar de incidentie van voedselinfecties in Nederland en de daaraan verbonden gezondheidsconsequenties.

Voedselinfecties kunnen leiden tot ziekte, maar ook tot symptomloos dragerschap van pathogene micro-organismen. Meestal beperken de gezondheidsconsequenties van een voedselinfectie zich tot een acute gastro-enteritis, waarbij spontaan herstel enkele dagen tot enkele weken tijd vergt. Soms kunnen echter ernstige en langdurige aandoeningen optreden. In ernstige gevallen kunnen voedselinfecties direct of indirect leiden tot ziekenhuisopnames of sterfte.

In figuur 2.1 zijn de gezondheidsconsequenties van blootstelling aan pathogene micro-organismen via voedsel schematisch weergegeven.

3.1 Informatiebronnen en gegevens

De beschikbare informatie over het vóórkomen van infectieziekten in Nederland, die aan voedsel zijn gerelateerd, is beperkt en sterk fragmentarisch. Ook is de waarde die aan die informatie mag worden gehecht in bepaalde gevallen discutabel. Bovendien is vaak onduidelijk welk deel van de infecties aan voedsel kan worden toegeschreven. Het is daarom niet mogelijk om de incidenties van ziekten door voedselinfecties goed te kwantificeren. Niettemin kan door combinatie van gegevens uit verschillende informatiebronnen een globaal beeld worden verkregen van de omvang van de voedselinfectie-problematiek.



Figuur 2.1 Schematische weergave van de gezondheidsconsequenties van blootstelling van de mens aan pathogene micro-organismen via voedsel.

Bijlage C en tabellen D3, D4 en D5 in bijlage D geven een overzicht van de belangrijkste informatiebronnen en gegevens.

3.2 Gastro-enteritis

Tabel D3 geeft een overzicht van de beschikbare informatie over het voorkomen in ons land van gastro-enteritis bij de mens, veroorzaakt door pathogene micro-organismen die zeker of vermoedelijk via voedsel kunnen worden overgedragen. Tevens zijn in deze tabel schattingen opgenomen van zowel de incidenties van gastro-enteritis in de algemene Nederlandse bevolking, veroorzaakt door de belangrijkste gastro-enteritis-verwekkers, als van de fracties van die incidenties die aan voedselinfecties kunnen worden toegeschreven. Een verantwoording voor deze schattingen is opgenomen in bijlage E.

Op basis van de beschikbare informatie schat de commissie het aantal gevallen van campylobacteriose in de Nederlandse bevolking op 100 000 tot 500 000 per jaar en van salmonellose op 50 000 tot 150 000 per jaar. Ten minste 90% van deze gevallen schrijft zij toe aan voedselinfecties. Jaarlijks zijn er in de Nederlandse bevolking naar schatting 200 000 tot 800 000 gevallen van gastro-enteritis als gevolg van voedselinfecties veroorzaakt door bekende pathogene bacteriën. Voedselinfecties van campylobacter, salmonel-

la, verocytotoxine-producerende *E. coli* (VTEC) O157, *C. perfringens* en *Y. enterocolitica*, tezamen verantwoordelijk voor naar schatting 150 000 tot 700 000 gevallen van gastro-enteritis per jaar, worden hoofdzakelijk opgelopen via consumptie van gecontamineerde voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. Verder kunnen naar schatting nog eens maximaal een paar honderdduizend gevallen van gastro-enteritis, veroorzaakt door *small round structured viruses* (SRSV)*, aan voedselinfecties worden toegeschreven. De betekenis van voedsel bij de transmissie van andere virale en parasitaire verwekkers van gastro-enteritis is nog onduidelijk.

In totaal doen zich jaarlijks in de Nederlandse bevolking naar schatting een kwart miljoen tot één miljoen gevallen van gastro-enteritis voor als gevolg van voedselinfecties veroorzaakt door bekende pathogene micro-organismen. Deze schatting ligt in lijn met een recente schatting van het aantal aan voedsel gerelateerde ziektegevallen in de Verenigde Staten (Mea99). Enkele tienduizenden van de gevallen in Nederland zijn zo ernstig dat ze leiden tot een bezoek aan de huisarts. Een klein deel van de gevallen doet zich voor in zogeheten explosies (incidenten waarbij twee of meer personen betrokken zijn). In 1997 hebben de voormalige Inspectie Gezondheidsbescherming, de Gemeenschappelijke Gezondheidsdiensten en de Inspectie voor de Gezondheidszorg gezamenlijk 586 (te onderscheiden) explosies van voedselinfectie in Nederland geregistreerd, welk aantal ongeveer gelijk is aan dat in 1996 (Duy98)**. De commissie acht het waarschijnlijk dat het werkelijke aantal explosies aanzienlijk hoger ligt. Hierbij denkt zij vooral aan explosies binnen een gezin die niet worden geassocieerd met consumptie buitenshuis (en dan niet worden gemeld bij de Inspectie W&V), met ziekteverschijnselen die niet zodanig ernstig zijn dat men de huisarts raadpleegt.

3.3 Overige ziekten

Zoals eerder opgemerkt kunnen bepaalde voedselinfecties, waarvan de gezondheidsconsequenties zich gewoonlijk beperken tot acute gastro-enteritis, in sommige gevallen leiden tot ernstige complicaties.

Naar schatting zijn er in Nederland jaarlijks circa 60 gevallen van het Guillain-Barré-syndroom (een ernstige neurologische aandoening) als (immuun-gemedieerde) complicatie van campylobacter-infectie (Jac98, Kon99). Op basis van extrapolatie van buitenlandse onderzoeksgegevens schat de commissie dat in 1 tot 3% van de gevallen van campylobacter-enteritis reactieve artritis optreedt als complicatie. Vermoedelijk is slechts een klein gedeelte van deze gevallen zo ernstig dat consultatie van de huisarts plaatsvindt. Gelet op de geschatte voedsel-attributieve fractie van campylobacteriose (groter dan

* Sinds kort wordt deze groep calicivirussen aangeduid als *Norwalk-like viruses* (NLV).

** Over 1998 is inmiddels gerapporteerd (Duy99b), maar de gegevens van de Inspectie Gezondheidsbescherming zijn in die rapportage onvolledig als gevolg van een grootschalige reorganisatie van de Inspectie.

0,9), kan het grootste deel van de campylobacter-geassocieerde complicaties vermoedelijk worden toegeschreven aan voedselinfecties.

Voorts krijgen in Nederland jaarlijks circa 20 tot 30 kinderen het hemolytisch-uremisch-syndroom (HUS, een aandoening die ernstige nierschade veroorzaakt), hoofdzakelijk als complicatie van VTEC O157-infectie (Heu95, Kar96). Gezien de geschatte voedsel-attributieve fractie van VTEC O157-infecties (0,5-0,9), komt het merendeel van deze gevallen vermoedelijk voor rekening van voedselinfecties.

Ook infecties door andere voedselpathogenen die hoofdzakelijk gastro-enteritis veroorzaken, bijvoorbeeld salmonella- en yersinia-infecties, leiden soms tot complicaties (zie tabel D5; Hoo98). Daarnaast zijn er via voedsel overdraagbare pathogene micro-organismen die hoofdzakelijk andere (ernstige) ziekten dan gastro-enteritis kunnen veroorzaken. Sommige van deze infectieziekten zijn aangifteplichtig. Tabel D4 geeft een overzicht van aangegeven gevallen van deze infectieziekten in Nederland. Veel van deze infectieziekten, zoals cholera, tyfus, paratyfus B, bacillaire dysenterie en trichinellose, loopt men uitsluitend of voornamelijk in het buitenland op, dit in tegenstelling tot hepatitis A. Jaarlijks worden in ons land circa 1000 gevallen van hepatitis A aangegeven, waarvan naar schatting maximaal een paar honderd gevallen via voedsel zijn opgelopen. Daarnaast zijn er aan voedsel gerelateerde infectieziekten, zoals bijvoorbeeld toxoplasmose, taeniase (lintworminfectie) en listeriose, die niet aangifteplichtig zijn. Serologisch onderzoek heeft uitgewezen dat de meerderheid van de Nederlandse bevolking gedurende het leven een toxoplasma-infectie doormaakt, maar het is niet duidelijk hoeveel gevallen van (manifeste) toxoplasmose zich jaarlijks in de Nederlandse bevolking voordoen (Kor99). Ook het aantal lintworm-infecties is onduidelijk.

Jaarlijks worden enkele tientallen gevallen van listeriose (als gevolg van *L. monocytogenes*-infectie) via het Laboratorium Surveillance Infectieziekten (LSI)-systeem geregistreerd. Het is onbekend welk deel hiervan in het buitenland is opgelopen. *L. monocytogenes*-infecties worden vrijwel uitsluitend opgedaan via gecontamineerd voedsel en zijn vooral geassocieerd met rauwmelkse zachte kazen en met vleeswaren, zoals paté (Beu97). Nabesmetting van voedingsmiddelen speelt hierbij een belangrijke rol.

Soms noopt ziekte door een voedselinfectie tot opname van de patiënt in een ziekenhuis. Tabel D5 geeft een overzicht van hoofd- en nevend diagnoses, in kliniek en dagverpleging in 1997, van ziekten die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen. In 694 gevallen is salmonellose als hoofddiagnose gesteld. Bij enkele honderden patiënten is een parasitaire infectie vastgesteld, waaronder bijvoorbeeld echinococcose, toxoplasmose en taenia-infectie. Opmerkelijk is dat voor sommige infectieziekten, waaronder brucellose, tyfus en paratyfus, het aantal in 1997 geregistreerde diagnoses aanzienlijk groter is dan het aantal aangegeven gevallen in dat jaar. De via de Landelijke Medische Registratie (LMR) in 1997 geregistreerde gevallen van botulisme en trichinellose zijn in de registratie van aangifteplichtige infectieziekten van dat jaar zelfs geheel niet terug te vinden. Bij

het RIVM, waar de diagnostiek van trichinella plaatsvindt, is in 1997 geen enkel geval van trichinellose vastgesteld (Kor99). Bij de LMR-gegevens moet worden aangetekend dat deze vertekend kunnen zijn als gevolg van foutieve diagnoses en dubbeltellingen van patiënten die in twee of meer ziekenhuizen opgenomen zijn geweest.

Ten slotte wijst de commissie erop dat bepaalde aan voedsel gerelateerde ziekten, met name trichinellose, brucellose en tuberculose door *M. bovis*-infectie, in Nederland niet of nauwelijks meer voorkomen als gevolg van doeltreffende beheersmaatregelen die in de dierhouderij zijn genomen.

3.4 Sterfte

In 1995 zijn 36 sterfgevallen (13 mannen en 23 vrouwen) geregistreerd die gerelateerd zijn aan voedselinfectie. In 1996 ging het om 9 gevallen (7 mannen en 2 vrouwen; 7 personen ouder dan 60 jaar), waarvan 7 gerelateerd waren aan salmonella-infectie. In 1997 waren er 12 sterfgevallen als gevolg van voedselinfectie (6 mannen en 6 vrouwen, allen ouder dan 60 jaar), waarvan 11 gerelateerd aan salmonella-infectie (CBS99). Waarschijnlijk is sprake van aanzienlijke onderrapportage, aangezien de oorspronkelijke infectie, die heeft geleid tot een complicatie met de dood als gevolg, vaak niet wordt vastgesteld. Ook gegevens uit het buitenland wijzen erop dat de mortaliteit als gevolg van voedselinfecties wel eens beduidend hoger zou kunnen liggen dan het aantal door het Centraal Bureau voor de Statistiek geregistreerde gevallen. In de Verenigde Staten is de mortaliteit als gevolg van salmonellose geschat op gemiddeld 0,1% van het aantal salmonellose-gevallen (Buz96).

3.5 Evaluatie van de ziektelast

Bij het evalueren van de ziektelast van voedselinfecties is het niet voldoende uitsluitend aan hun incidentie aandacht te besteden. Ook de ernst en duur van de aandoening dienen nadrukkelijk in overweging genomen te worden. Teneinde de ziektelast van verschillende voedselinfecties te kunnen vergelijken, is het gewenst de sterk verschillende gezondheidseffecten uit te drukken in een gemeenschappelijke maat. Een mogelijkheid hiertoe is de DALY, een afkorting voor Disability Adjusted Life Years (Mur96, Maa97). Een RIVM-rapport over de ziektelast door infecties met *Campylobacter jejuni* in Nederland volgens de DALY-benadering is in druk (Hav00). Daarin wordt behalve aan acute gastro-enteritis ook aandacht besteed aan het Guillain-Barré-syndroom, reactieve artritis en sterfte.

Het kwantificeren van de ziektelast van voedselinfecties in een gemeenschappelijke maat zoals de DALY kan worden gebruikt bij de onderbouwing van beleidsbeslissingen. Ook kan, ten behoeve van economische evaluaties, de te behalen gezondheidswinst van

een interventie, op een eenduidige wijze worden ingeschat. Tevens ontstaat de mogelijkheid de effecten van ongelijksoortige agentia te vergelijken.

Risicofactoren en -groepen

In dit hoofdstuk gaat de commissie na welke factoren bijdragen aan het risico van voedselinfectie. Zij gaat tevens in op bevolkingsgroepen met een verhoogd risico voor voedselinfectie. Ook bespreekt zij ontwikkelingen die van invloed zijn op het risico van voedselinfectie.

4.1 Risicofactoren op het gebied van de voedselproductie

De commissie onderscheidt in deze paragraaf de (primaire) dierlijke productie, de land- en tuinbouw, de visserij, de internationale handel, de voedselverwerking en de bedrijfsmatige maaltijdbereiding.

Dierlijke productie

De Nederlandse dierhouderij heeft de afgelopen decennia een sterke ontwikkeling doorgemaakt, die zich kenmerkt door een vermindering van het aantal bedrijven, schaalvergroting en intensivering van de productie (NRLO97). De intensivering in de dierhouderij komt vooral tot uiting in een snellere *turnover* van vleesproducerende dieren, die gehouden worden onder sterk geconditioneerde, relatief hygiënische omstandigheden. Enerzijds heeft deze ontwikkeling geleid tot vermindering van het risico van insleep van pathogene micro-organismen op bedrijven. Anderzijds heeft deze intensivering geleid tot de aanwezigheid van meer, voor pathogene micro-organismen gevoelige (immunologisch naïeve) dieren, waardoor eenmaal geïntroduceerde infecties zich gemakkelijker binnen bedrijven

kunnen verspreiden en handhaven (Bus90, Mer90, Nab98). Informatie over risicofactoren voor besmetting van landbouwhuisdieren met voor de mens pathogene micro-organismen is fragmentarisch beschikbaar, bijvoorbeeld voor salmonella- en campylobacter-infecties bij pluimvee (Fri95, Gie96b) en salmonella-infecties bij varkens (Ber96).

Voorts heeft de toegenomen intensiteit van het slachtproces geleid tot een grotere kans op contaminatie van karkassen met pathogene micro-organismen. Diverse kritieke punten in het slachtproces zijn geïdentificeerd (Ber97, Bry95, Oos83). Daarnaast vormt stress bij de dieren tijdens het transport naar het slachthuis een factor van belang (Ber96). Als gevolg van stress vindt een verhoogde uitscheiding van pathogene micro-organismen plaats, waarmee het risico van (kruis-)besmetting van dieren en karkassen toeneemt.

Momenteel is binnen de dierhouderij een stroming gaande die neigt naar extensivering van de houderijsystemen (NRLO97). Enerzijds kan deze ontwikkeling een positief effect hebben op de weerstand van de dieren tegen infecties. Anderzijds worden de dieren bij bepaalde extensieve houderijsystemen, vooral die met een zogenaamde vrije uitloop, in hogere mate blootgesteld aan pathogene micro-organismen in het externe milieu, bijvoorbeeld aan salmonella en toxoplasma. De commissie sluit niet uit dat deze ontwikkeling de beheersing van pathogene micro-organismen in de dierhouderij zal bemoeilijken en daardoor indirect zal leiden tot een toename van het risico van voedselinfectie. Het verdient aanbeveling om het effect van deze ontwikkeling op het voorkomen van pathogene micro-organismen in dierpopulaties na te gaan.

Recentelijk zijn een aantal maatregelen genomen die zijn gericht op een beperking van het gebruik van antimicrobiële groeibevorderaars in de dierhouderij. De beschikbare gegevens geven de commissie geen aanleiding te veronderstellen dat hierdoor het risico van voedselinfectie zal toenemen. Aanbevolen wordt om de effecten van de vermindering van het gebruik van antimicrobiële groeibevorderaars in de dierhouderij in de komende jaren te volgen.

Land- en tuinbouw en visserij

Ook via de primaire producten van land- en tuinbouw en visserij komen pathogene micro-organismen in de voedselketen. Bij de visserijproducten zijn het vooral schelpdieren uit fecaal verontreinigde kustwateren die besmet kunnen zijn met pathogenen zoals *Campylobacter lari* (Vli94), *small round structured viruses* en hepatitis A-virus (Cli97). In toenemende mate worden land- en tuinbouwproducten betrokken uit allerlei gebieden over de hele wereld. Bij exotische producten (groenten, fruit) heeft men veel méér dan bij inlandse producten te maken met onzekerheidsfactoren zoals de kwaliteit van het irrigatiewater en het hygiënisch gedrag van medewerkers bij de oogst. Het schoonst en meest betrouwbaar zijn producten van beschermde teelten (kastuinbouw) uit eigen land. Toch

moet men zich realiseren dat ook op deze producten van nature ziekteverwekkers voorkomen, bijvoorbeeld *Listeria monocytogenes*, waarvan de primaire habitat het externe milieu is.

In toenemende mate wordt in de land- en tuinbouw gebruik gemaakt van alternatieve landbouwmethoden, zoals mildere bestrijdingsmethoden bij de gewasbescherming. De commissie meent dat deze ontwikkeling van invloed kan zijn op het risico van voedselinfectie. Zij beveelt dan ook aan om het effect van de toepassing van alternatieve landbouwmethoden op het voorkomen van pathogene micro-organismen op producten na te gaan.

Internationale handel in productiedieren, grondstoffen en voedingsmiddelen

De internationale handel in productiedieren, grondstoffen en voedingsmiddelen zal naar verwachting in de komende decennia nog verder toenemen. Deze ontwikkeling wordt gestimuleerd door de vraag van de consument en gefaciliteerd door de Wereldhandelsorganisatie (WTO95). Hoewel het importerende landen is toegestaan om aan producten eisen te stellen ter bescherming van de volksgezondheid (zie 5.6), kan de import van productiedieren, grondstoffen en voedingsmiddelen de introductie van pathogene micro-organismen, waaronder exotische pathogenen, met zich meebrengen. In dit verband wijst de commissie bijvoorbeeld op het risico van listeria-infectie via geïmporteerde rauwmelkse zachte kazen. De commissie meent dat deze ontwikkeling de beheersbaarheid van voedselinfecties verder compliceert.

Voedselverwerking en bedrijfsmatige maaltijdbereiding

De voedselverwerkende industrie speelt in op de voorkeur van de consument, die steeds meer uitgaat naar een 'vers' product, liefst gekoppeld aan gebruiksgemak. Deze trend vraagt om 'mild' geconserveerde voedingsmiddelen. Verschillende nieuwe methoden voor de conservering van voedingsmiddelen zijn geïntroduceerd, zoals koeling bij zeer lage temperatuur (0 tot 2 °C), vacuüm- en gasverpakken en het gebruik van diverse mildconserverende ingrediënten, zoals voedingszuren (Gou96). Mogelijkheden voor toepassing van andere methoden, zoals hoge-druk pasteurisatie en sterilisatie, pulserende elektrische velden en pulserend licht zijn in onderzoek. Bij verschillende van deze technieken vindt geen of een onvolledige afdoding van micro-organismen plaats, maar wordt door een combinatie van conserverende factoren uitgroei belemmerd. De commissie meent dat met de inzet van dergelijke nieuwe milde conserveringstechnologieën nieuwe microbiële bedreigingen kunnen ontstaan. Dit was bijvoorbeeld het geval bij de algemene invoering van langdurige koeling als conserveringsmethode voor verse klaargemaakte groenten en zachte kazen, waardoor listeriose als voedselinfectie de kop op stak. De lage temperatuur

gaf listeria een competitief voordeel ten opzichte van de bederfflora. Voorts kan blootstelling van micro-organismen aan stressfactoren, zoals koude-stress, zuurstress, osmotische stress en hittestock, resistentie- en virulentie factoren activeren (Rom99).

Gebruiksgemak van voedingsmiddelen wordt bereikt door een deel van de bewerkingen die voorheen in de keuken plaatsvonden reeds bedrijfsmatig te verrichten. De toenemende vraag naar gemaksvodsel zoals koelverse maaltijden en maaltijdingrediënten leidt tot een groter volume van microbiologisch kwetsbare voedingsmiddelen. Dit soort producten vraagt dan ook om strikte bewaarcondities in de logistieke keten. Het effect van deze ontwikkeling op het risico van voedselinfectie is vooralsnog niet aan te geven.

De commissie is verder van mening dat vooral de ambachtelijke kleinschalige productie van voedingsmiddelen een verhoogd risico van voedselinfectie met zich mee kan brengen. Zij veronderstelt namelijk dat de mate van risicobeheersing bij dergelijke productieprocessen gemiddeld minder is dan die bij de grootschaliger industriële productieprocessen*.

Ook bij de bedrijfsmatige maaltijdbereiding, zoals in de horeca, in de cateringsbranche en in instellingskeukens, kunnen fouten worden gemaakt die leiden tot voedselinfecties (zie ook 4.2). Vaak zijn dan meerdere personen de dupe. Vooral als het gaat om maaltijdbereiding voor groepen personen met een relatief lage weerstand (bijvoorbeeld in een verpleeghuis) kunnen de gevolgen ernstig zijn.

4.2 Risicofactoren op het gebied van de huishoudelijke maaltijdbereiding en voedingsgewoonten

De commissie meent dat een onjuiste wijze van bewaren en bereiden van maaltijden door de consument in de huishoudelijke keuken nog steeds een rol van betekenis speelt bij het ontstaan van voedselinfecties. Dit wordt ondermeer bevestigd door de resultaten van een onderzoek naar hygiëne in de privé-huishouding dat recentelijk in opdracht van het Voedingscentrum is uitgevoerd (Voe99). Diverse factoren in de bereidingsfase, die bijdragen aan overleving of groei van pathogene micro-organismen in voedsel en daarmee aan het risico van voedselinfectie, zijn beschreven, waaronder welbekende factoren als onvoldoende verhitting, kruiscontaminatie, onvoldoende koeling en te lang bewaren (WHO95, Bry97). Informatie over het relatieve belang van deze factoren is echter schaars.

Een belangrijke ontwikkeling op het gebied van de huishoudelijke maaltijdbereiding vormt de reeds eerder genoemde toename in het gebruik van koelverse maaltijden en maaltijdingrediënten (zie 4.1). Voor deze producten zijn met name overschrijding van de houdbaarheidsdatum en afwijking van de voorgeschreven bewaarcondities kritiek. De commissie acht het echter waarschijnlijk dat de beperkte huishoudelijke bewerking en be-

* Het commissielid mevrouw prof. dr JAA Hoogkamp-Korstanje heeft te kennen gegeven deze passage niet te onderschrijven omdat deze naar haar mening onvoldoende is gebaseerd op een wetenschappelijke onderbouwing.

reiding van dit soort voedsel minder risico met zich mee brengt dan de traditionele bereiding van maaltijden.

Volgens de commissie dragen ook bepaalde, specifieke voedingsgewoonten bij aan het risico van voedselinfectie. Zij denkt hierbij bijvoorbeeld aan frequente consumptie van rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong, zoals consumptie van rauwe schelpdieren, die een verhoogd risico geeft voor infectie van *Campylobacter lari* (Teu96b) en *small round structured viruses* (SRSV) (ACM98), en consumptie van *filet américain*. Ook wanneer wordt afgeweken van de normale wijze van het bewaren en bereiden van de maaltijd, zoals het geval is bij barbecues, braderieën en (wild)kamperen, is er volgens de commissie sprake van een verhoogd risico van voedselinfectie.

4.3 Risicogroepen in de bevolking

Mensen met een relatief lage weerstand tegen infecties kunnen per definitie worden aangemerkt als personen met een verhoogd risico van ziekte door voedselinfectie. In het algemeen rekent men tot deze categorie: jonge kinderen, ouderen met een verzwakte lichamelijke conditie, immuno-incompetente personen — zoals AIDS-patiënten en patiënten met een orgaantransplantatie — en personen met een onderliggende ernstige ziekte, zoals patiënten met kanker of diabetes*. Maar ook bij andere groepen in de bevolking, bijvoorbeeld bij mensen die langdurig maagzuurremmers of (oraal) antibiotica gebruiken, kan sprake zijn van een verminderde weerstand tegen (darm)infecties.

Blijkens de resultaten van de NIVEL-huisartsen-peilstationonderzoeken (Goo95, Wit99) en de voorlopige resultaten van het recentelijk uitgevoerde SENSOR-populatieonderzoek (Duy99a) vormen vooral kinderen in de leeftijdsgroep 0 tot 5 jaar een risicogroep voor gastro-enteritis. Volgens deze onderzoeksresultaten lopen jonge kinderen vooral een verhoogd risico voor gastro-enteritis door infecties van campylobacter, small round structured viruses en rotavirus. Terwijl virale infecties in deze leeftijdsgroep voornamelijk worden opgelopen via directe overdracht van kind op kind, worden campylobacter-infecties zelden via deze transmissieroute opgelopen (Bla83). Het is onduidelijk in hoeverre het verhoogde risico van campylobacter-infectie in deze leeftijdsgroep kan worden toegeschreven aan de relatief lage weerstand van jonge kinderen tegen (voedsel)infecties. Vermoedelijk is hierbij ook sprake van een verhoogde blootstelling van jonge kinderen aan campylobacter in het milieu, vooral de keukenomgeving, vanwege het nog lage bewustzijn van persoonlijke hygiëne. Voorts hebben jonge kinderen een verhoogde kans op HUS als gevolg van een VTEC O157-infectie (Heu95, Kar96).

* Het commissielid mevrouw prof. dr JAA Hoogkamp-Korstanje heeft te kennen gegeven deze passage niet te onderschrijven omdat deze naar haar mening onvoldoende is gebaseerd op een wetenschappelijke onderbouwing.

Bij ouderen met een verzwakte conditie, patiënten met een ernstige ziekte en immuno-incompetente personen is er een grotere kans op het ontstaan van complicaties als gevolg van een voedselinfectie (Bla86, Heu95, Pet92).

Ook zwangeren vormen een risicogroep, vooral omdat het ongeboren kind onvoldoende is beschermd tegen bepaalde voedselinfecties, met name toxoplasma- (Con91) en listeria-infecties (Gel89), welke kunnen leiden tot abortus en afwijkingen bij het kind.

Daarnaast lopen ook reizigers naar het buitenland, vooral die naar landen met een relatief lage algemene hygiëne, een verhoogd risico. Reizigers naar deze gebieden vormen een risicogroep voor 'reizigersdiarree', veroorzaakt door bijvoorbeeld *Shigella dysenteriae* of enterotoxigene *E. coli*, en voor exotische infecties, zoals van *Salmonella typhi* en *paratyphi*. In het meest recente huisartsen-peilstationonderzoek is 'reizen naar het buitenland' geïdentificeerd als een belangrijke risicofactor voor bacteriële gastro-enteritis, en vooral campylobacteriose (Wit99).

Risicobeheersing

In dit hoofdstuk bespreekt de commissie de factoren die zich lenen als aangrijpingspunten om het risico van voedselinfectie terug te dringen. Gelet op de belangrijke rol van gecontamineerde voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong bij het optreden van voedselinfecties, gaat zij nadrukkelijk in op risicobeheersing bij de dierlijke productie. Ook gaat zij kort in op de te verwachten gezondheidswinst door risicobeheersing, op economische aspecten en op regelgeving met betrekking tot de veiligheid van voedingsmiddelen.

5.1 Dierlijke productie

Bij de beschouwing van mogelijkheden voor risicobeheersing bij de (primaire) dierlijke productie maakt de commissie onderscheid tussen de boerderijfase en de slachtfase.

Boerderijfase

Zoals al aangegeven in paragraaf 2.1 vormen landbouwhuisdieren natuurlijke reservoirs van verschillende, voor de mens pathogene micro-organismen. Zo vormt pluimvee een belangrijke bron van met name salmonella- en campylobacter-infecties bij de mens (Gie96a). Varkens vormen een belangrijke bron van vooral salmonella-infecties (Ber98, Heu98a) en *Yersinia enterocolitica*-infecties (Boe98, Fuk98), terwijl rundvee de meest waarschijnlijke bron is van VTEC-O157-infecties (Heu98b).

Afgezien van de complexe mechanismen die een rol spelen bij de besmetting van landbouwhuisdieren, wordt de bestrijding van de meeste zoönoseverwekkers bemoeilijkt,

doordat deze micro-organismen gewoonlijk geen merkbare economische of gezondheidsschade aan de dieren toebrengen. De commissie beschouwt volledige eradicatie van dergelijke micro-organismen bij landbouwhuisdieren dan ook als niet realistisch. Wel kan eradicatie in de top van een dierlijke productieketen onderdeel vormen van een bredere interventiestrategie. Zo vindt bijvoorbeeld sinds 1989 eradicatie plaats van *Salmonella* Enteritidis-positieve pluimveekoppels in de top van de productieketen als onderdeel van een nationaal bestrijdingsprogramma (Ede96). Deze maatregelen zijn weliswaar succesvol gebleken in de pluimvee-reproductiesector, maar blijken nog niet te hebben geleid tot een substantiële daling van de *S. Enteritidis*-besmetting in de leg-eindsector (Gie96a, Vri99). In 1997 is door de Productschappen Vee, Vlees en Eieren (PVE) dan ook een plan van aanpak voor de bestrijding van *S. Enteritidis* in de eiersector geïmplementeerd met als doel het percentage *S. Enteritidis*-besmette koppels leghennen binnen drie jaar terug te dringen tot beneden de 5% (PVE97a). Tevens is in dat jaar een plan van aanpak in de pluimvee-vleessector geïntroduceerd met als doel de besmetting van pluimveevlees (na de slacht/uitsnijderijfase) met campylobacter en salmonella te reduceren tot beneden de respectievelijk 15% en 10% (op koppelniveau) binnen 2,5 jaar (PVE97b). Inmiddels is uit de monitoringsgegevens van de PVE gebleken dat de salmonella-besmetting in de pluimvee-vleessector is afgenomen, maar dat het plan van aanpak hier nog geen effect lijkt te hebben gehad op de besmetting met campylobacter (Voch99). Dit laatste vraagt om een grondige analyse van de beschikbare gegevens en een zorgvuldige evaluatie van de gekozen aanpak. Begin 1999 is ook een plan van aanpak in de kalkoensector geïntroduceerd met als doel de salmonella- en campylobacter-besmettingen terug te dringen.

De maatregelen die zijn genomen in de varkens- en rundveehouderij zijn hoofdzakelijk gericht op dierziekte-bestrijding of op het terugdringen van de infectiedruk op de dieren in het algemeen. Een geïntegreerde, keten-gerichte bestrijding van voor de mens pathogene micro-organismen is hier tot dusverre nog niet gerealiseerd. Evenmin is sprake van maatregelen gericht op de beheersing van specifieke risicofactoren. In navolging van de aanpak in de pluimveesector dienen ook in deze productiesectoren maatregelen getroffen te worden om besmettingen met voor de mens pathogene micro-organismen terug te dringen, te beginnen met de aanpak van salmonella in de varkenssector. Tevens verdient het voorkómen van besmetting van runderen (en rundvlees) met VTEC O157 aandacht. Hoewel het aantal VTEC O157-infecties bij de mens in Nederland nog relatief gering is in vergelijking met andere landen, zoals de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk, leert de ervaring uit die landen dat epidemieën van deze infectie, met belangrijke gezondheidsconsequenties als hemorragische colitis en HUS, zich plotseling kunnen voordoen.

Er zijn verschillende opties voor (verdere) risicobeheersing in de pluimvee-, varkens- en rundveehouderij. Sommige maatregelen, zoals toepassing van *good hygiene practices* (GHP) en risicomanagement op basis van het *hazard analysis critical control points* (HACCP)-concept (Noo97), zijn gericht op het voorkomen van insleep van pathogenen

in groepen dieren. Andere zijn gericht op het verhogen van de weerstand van het dier door beheersing van predisponerende omstandigheden of reductie van hun effecten met behulp van technologische methoden, bijvoorbeeld toepassing van probiotica (Mul97) en vaccinatie (Vie95). De effectiviteit van deze maatregelen moet echter nog worden geëvalueerd. De inzet van maatregelen in dierpopulaties voor risicobeheersing van specifieke pathogenen zal onder meer afhankelijk zijn van de beschikbare wetenschappelijke kennis, logistieke haalbaarheid en economische consequenties.

Slachtfase

Op basis van het Keuringsregulatief van de Vleeskeuringswet vindt onderzoek op bepaalde micro-organismen plaats indien klinische of patholoog-anatomische afwijkingen bij slachtdieren zijn vastgesteld. Omdat de aanwezigheid van voor de mens pathogene micro-organismen bij landbouwhuisdieren gewoonlijk niet leidt tot klinische symptomen bij de dieren, draagt de huidige vleeskeuringswetgeving nauwelijks bij aan bescherming van de consument tegen pathogenen die via het vlees worden overgedragen. De wetgeving zou volgens de commissie zodanig moeten worden gewijzigd dat de uitvoering van de vleeskeuring onderdeel wordt van een geïntegreerd systeem voor kwaliteitszorg dat de gehele productieketen omvat.

Sinds 1998 worden *good manufacturing practices* (GMP)-codes in varkens- en runderslachterijen en -uitsnijderijen geïmplementeerd (VVDO96, VVDO97). Meer recentelijk is een regeling inzake nultolerantie van visuele fecale verontreiniging van runderkarkassen van kracht geworden in verband met de problematiek van VTEC O157 in de rundveesector.

In de toekomst moet risicobeheersing in de slachtfase volgens de commissie gebaseerd zijn op het concept van *hazard analysis critical control points* (HACCP) (Ber94). Daadwerkelijke en effectieve risicobeheersing in de slachtfase blijft echter onmogelijk zolang een decontaminatie-stap in het productieproces ontbreekt, die een bepaalde mate van reductie van micro-organismen garandeert. Het verdient dan ook aanbeveling om decontaminatie van eindproducten van de primaire dierlijke productie, met name rauw vlees, als additionele maatregel binnen een geïntegreerd systeem voor kwaliteitszorg toe te staan. Een mogelijkheid is hier doorstraling, welke methode al eerder door de Gezondheidsraad (GR88) en door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO88, WHO89) is aanbevolen en momenteel in de Verenigde Staten en in enkele Europese landen snel aan terrein wint (Lut99). Een andere mogelijkheid is het gebruik van decontaminerende stoffen, zoals organische zuren, bijvoorbeeld melkzuur, en hechttingsverminderende stoffen, zoals trinitriumfosfaat (TSP) (VVDO98). Deze techniek is in de Europese Unie nog niet, maar in de Verenigde Staten al wel voor bepaalde producten toegestaan. Overigens is toepassing van TSP in Frankrijk sinds kort toegestaan voor decontaminatie van pluim-

veevlees bestemd voor de binnenlandse markt. Bij de evaluatie van mogelijkheden voor decontaminatie dient te worden nagegaan of ongewenste neveneffecten, zoals de introductie van zuurresistentie in bacteriën, kunnen optreden.

5.2 Verwerking en bedrijfsmatige bereiding

De commissie maakt in deze paragraaf onderscheid tussen de verwerkingsfase en de bedrijfsmatige maaltijdbereiding.

In de voedingsmiddelensector zijn in toenemende mate kwaliteitsborgingssystemen ontwikkeld gebaseerd op het HACCP-concept. Sinds december 1995 is een HACCP-evaluatie verplicht voor zowel voedingsmiddelenproducenten als beroepsgroepen werkzaam in de bedrijfsmatige maaltijdbereiding. Momenteel hebben nog niet alle voedingsmiddelenbedrijven een operationeel HACCP-systeem. Bovendien is bij een deel van de bedrijven die HACCP hebben geïmplementeerd het systeem nog niet gevalideerd. Op korte termijn kan dan ook een verdere risicobeheersing worden gerealiseerd door daadwerkelijke implementatie en validatie van HACCP. Daarnaast verdient de ambachtelijke productie van voedingsmiddelen aandacht. De mate van risicobeheersing bij dergelijke productieprocessen moet volgens de commissie niet onderdoen voor die bij industriële productieprocessen.

Te verwachten is dat de consument steeds hogere eisen zal stellen aan de kwaliteit en de veiligheid van voedingsmiddelen. Om aan deze eisen te kunnen voldoen dient de ontwikkeling van nieuwe conserveringstechnologieën te worden gestimuleerd. De commissie meent dat de microbiologische veiligheid van nieuwe producten en van nieuwe conserveringsconcepten gewaarborgd dient te worden door zorgvuldige risico-analyses (zie bijlage G).

Evenals voor eindproducten van de primaire dierlijke productie dient doorstraling te worden gestimuleerd als methode voor decontaminatie bij de verwerking van voedingsmiddelen. In Nederland is doorstraling van bepaalde producten, bijvoorbeeld kruiden en specerijen, toegestaan krachtens het Warenwetbesluit Doorstraalde waren. Ook vlees van pluimvee maakt deel uit van deze 'positieve lijst'. Krachtens een Productschapsverordening (PPE93) mag doorstraald pluimveevlees echter niet als vers vlees op de markt worden gebracht. Wel mag doorstraald pluimveevlees volgens de Productschapsverordening worden verhandeld indien dit bestemd is voor de verwerkende industrie of voor patiënten die op medisch voorschrift steriele voeding nodig hebben. Recentelijk heeft de Raad van de Europese Gemeenschappen een richtlijn vastgesteld betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten inzake de behandeling van voedsel en voedselingredienten met ioniserende straling (EG99a). In het kader van deze richtlijn wordt momenteel gewerkt aan een voorstel ter aanvulling van de toepassingsrichtlijn inzake de

vaststelling van een communautaire lijst van voedingsmiddelen die met ioniserende straling mogen worden behandeld (EG99b).

Voor de bedrijfsmatige bereiding van maaltijden zijn door beroepsgroepen hygiëncodes opgesteld, die door de overheid in plaats van HACCP-evaluaties worden erkend. Dergelijke codes bestaan thans bijvoorbeeld voor de instellingskeukens (VOVO96) en voor de horeca (BH93). Evenwel verdient het aanbeveling om een intensievere controle uit te voeren op keukeninrichtingen en beheersing van de keukenhygiëne. Daarnaast is het wenselijk om in de opleiding van personen voor wie voedselverstreking een onderdeel vormt van de beroepsuitoefening, zoals verpleegkundigen, ziekenverzorgers en hulpverleners in de thuiszorg, meer aandacht te besteden aan hygiënisch omgaan met voedsel.

5.3 Risicobeheersing bij de consument

Al eerder is opgemerkt dat een onjuiste wijze van bewaren en bereiden van maaltijden door de consument in de huishoudelijke keuken nog steeds een rol van betekenis speelt bij het ontstaan van voedselinfecties. Daarbij komt dat de consument er vaak ten onrechte van uitgaat dat alle voedingsmiddelen die worden aangeboden veilig zijn. Het verdient dan ook sterke aanbeveling om voedingsmiddelenproducenten te verplichten producten die mogelijk besmet zijn met pathogene micro-organismen te voorzien van een waarschuwing en informatie over de juiste bewaring en bereiding, bijvoorbeeld door middel van etikettering. Daarnaast blijft het een belangrijke taak van de overheid en voorlichtings- en consumentenorganisaties om via onderwijs en consumentenvoorlichting het belang van het hygiënisch bereiden en omgaan met voedsel te benadrukken, zodat het publiek zich bewust wordt van de eigen verantwoordelijkheid. Recentelijk is door de Inspectie W&V en het Voedingscentrum een 'Hygiëncode voor de privé-huishouding' ontwikkeld. Deze code is mede gericht op hygiëne bij de bereiding van maaltijden in de privé-sfeer. Ook de introductie van meer gericht onderwijs over voedselhygiëne op (middelbare) scholen kan bijdragen aan het voorkomen van voedselinfecties.

Ten slotte onderstreept de commissie het belang van specifieke voorlichting aan bevolkingsgroepen met een verhoogd risico van voedselinfectie, zoals aan ouderen (boven de 75 jaar), aan zwangeren over de risico's van voedingsmiddelen die mogelijk besmet zijn met listeria en aan reizigers naar het buitenland over de bereiding en consumptie van voedsel in die landen.

5.4 Gezondheidswinst door risicobeheersing

De maximaal te verwachten gezondheidswinst van het pathogenvrij maken van voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong is in principe het voorkómen van alle ziekte- en sterfgevallen door infecties die via dergelijke producten worden opgelopen. De vraag is

echter of deze winst haalbaar is. Methoden voor decontaminatie van rauw vlees (zie 5.1) zijn voorhanden, maar een adequate methode voor decontaminatie van consumptie-eieren ontbreekt. Bovendien leiden de meeste maatregelen die bij de productie van rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong kunnen worden genomen weliswaar tot een reductie van de contaminatie van eindproducten, maar geenszins tot een pathogeenvrij product. Ook is de precieze relatie tussen de besmetting van eindproducten van de dierlijke productie en de blootstelling van de bevolking aan pathogene micro-organismen via voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong nog onduidelijk. Dit geldt ook voor het verband tussen blootstelling en het optreden van ziekte. De vraag naar de gezondheidswinst die met het pathogeenvrij maken van voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong zou zijn te behalen, is daarom op dit moment niet te beantwoorden. Om de gezondheidswinst van verschillende scenario's voor risicobeheersing te kunnen schatten, is kwantitatief risico-analytisch onderzoek (zie bijlage G) noodzakelijk.

5.5 Economische evaluatie

Uit verschillende buitenlandse publicaties blijkt dat de maatschappelijke kosten van voedselinfecties hoog zijn. In de Verenigde Staten liggen de geschatte kosten, samenhangend met een zestal bacteriële infectieziekten (ziekte door infecties met salmonella, *C. jejuni*, VTEC O157, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, en *C. perfringens*) tussen 37 en 52 miljoen dollar per miljoen inwoners per jaar (totaal 9 tot 13 miljard dollar per jaar; prijsniveau 1993). Daarvan wordt drie tot zeven miljard dollar toegeschreven aan infecties via voedsel (Buz96). In Engeland en Wales worden de kosten van salmonellose geschat op 6 tot 9 miljoen pond per miljoen inwoners per jaar (totaal 350 tot 500 miljoen pond per jaar; prijsniveau 1992; Rob94).

Recentelijk zijn de kosten van salmonellose in Nederland geschat op 70 tot 200 miljoen gulden per jaar (5 tot 13 miljoen gulden per miljoen inwoners per jaar; Pel00). De commissie benadrukt dat deze schatting met grote onzekerheden is omgeven. Het verzamelen van de noodzakelijke gegevens moet dan ook een belangrijke prioriteit zijn voor het beter onderbouwen van toekomstig beleid.

De commissie wijst erop dat de verrichte analyses zich concentreerden op de kosten-batenverhouding. Kenmerkend voor deze aanpak is dat alle beschouwde factoren worden uitgedrukt in monetaire eenheden. Bij toekomstig onderzoek verdient de methode van kosten-utiliteitsanalyse de voorkeur. Hierbij wordt gezondheid uitgedrukt in een integrale maat, bijvoorbeeld DALY (zie 3.5), en worden de kosten per gewonnen gezond levensjaar berekend. Op deze basis kan men verschillende scenario's voor risicobeheersing onderling vergelijken.

5.6 Risicobeheersing en regelgeving

In de Warenwet zijn microbiologische criteria opgenomen voor sommige voedingsmiddelen. De huidige Nederlandse regelgeving kent echter geen verbod op de aanwezigheid van bepaalde pathogene bacteriën, waaronder salmonella en campylobacter, op rauw vlees en geeft dan ook geen handvatten voor maatregelen ter bescherming van de consument tegen infecties van deze bacteriën via rauw vlees. Gelet op de huidige mogelijkheden voor risicobeheersing bij de dierlijke productie is het niet realistisch producenten te verplichten om rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong pathogeen-vrij op de markt te brengen. Het verdient daarom aanbeveling om het risico van bepaalde infecties, vooral van salmonella- en campylobacter-infecties, via rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong te beperken door middel van het stellen van wetenschappelijk onderbouwde *food safety objectives* (FSO's: doelstellingen met betrekking tot de veiligheid van voedsel). FSO's stellen idealiter een bovengrens aan het risico van ziekte als gevolg van consumptie van een bepaald voedingsmiddel. Daarvan afgeleide FSO's kunnen onder meer worden uitgedrukt in een niveau van blootstelling van de consument aan een pathogeen micro-organisme via een bepaald voedingsmiddel of in een besmettingspercentage van een eindproduct. Bepaling van FSO's moet gebeuren volgens een risico-analytisch proces (zie bijlage G).

Ook internationaal wordt risico-analyse in toenemende mate beschouwd als een basis voor de bepaling en beheersing van risico's als gevolg van voedselpathogenen (FAO95, CAC96). Door de World Trade Organization (WTO) zijn afspraken gemaakt ten aanzien van de handel in levensmiddelen (WTO95). Hiertoe behoort een vrije handel in voedingsmiddelen die via risico-analyse veilig zijn bevonden. Ook is afgesproken dat een land geen protectionistische maatregelen mag treffen tegen import van producten als de mate van 'onveiligheid' van die producten overeenkomt met die van de in eigen land geproduceerde producten. Als gevolg van de WTO-afspraken is het aannemelijk dat de wet- en regelgeving voor de veiligheid van voedsel steeds meer een mondiaal karakter zal krijgen, waarbij een internationale *food safety policy* zal leiden tot internationaal geaccepteerde FSO's. Ook in de Europese regelgeving wordt toegewerkt naar het stellen van FSO's. Het verdient dan ook aanbeveling om bij het tot stand brengen van FSO's internationaal samen te werken.

Den Haag, 24 mei 2000,
voor de commissie

dr ir AW van de Giessen,
secretaris

prof. dr FM Rombouts,
voorzitter

Literatuur

-
- ACM98 Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food. Report on foodborne viral infections. London: The Stationery Office, 1998.
- Arm96 Armstrong GL, Hollingsworth J, Glenn Morris Jr. J. Emerging foodborne pathogens: *Escherichia coli* O157:H7 as a model of entry of a new pathogen into the food supply of the developed world. *Epidemiol Rev* 1996; 18: 29-51.
- Alt99 Altekruise SF, Stern NJ, Fields PI, e.a. *Campylobacter jejuni* - an emerging pathogen. *Emerging Infect Dis* 1999; 5.
- Ber94 Berends BR, Sniijders JMA. De Hazard Analysis Critical Control Point benadering bij de productie van vlees. *Tijdschr Diergeneeskd* 1994; 119: 360-5.
- Ber96 Berends BR, Urlings HAP, Sniijders JMA, e.a. Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. *Int J Food Microbiol* 1996; 30: 37-53.
- Ber97 Berends BR, van Knapen F, Sniijders JMA, e.a. Identification and quantification of risk factors regarding *Salmonella* spp. on pork carcasses. *Int J Food microbiol* 1997; 36: 199-206.
- Ber98 Berends BR, van Knapen F, Mossel DAA, e.a. Impact on human health of *Salmonella* spp. on pork in The Netherlands and the anticipated effects of some currently proposed control strategies. *Int J Food Microbiol* 1998; 44: 219-29.
- Beu97 Beumer RR. *Listeria monocytogenes* detection and behaviour in food and in the environment (proefschrift). Wageningen: Landbouwwuniversiteit Wageningen, 1997.
- BH93 Bedrijfschap Horeca. Hygiëncode voor de horeca. Zoetermeer: Bedrijfschap Horeca, 1993.
- Bla83 Blaser MJ, Taylor DN, Feldman RA. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections. *Epidemiol Rev* 1983; 5: 157-76.
-

- Bla86 Blaser MJ, Perez-Perez G, Smith PF, e.a. Extraintestinal *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* infections: host factors and strain characteristics. *J Infect Dis* 1986;153: 552-9.
- Boe90 de Boer E de, Janssen FW, Hazelaar G. Microbiologisch en chemisch onderzoek van gehakt. *Vleesdistributie Technol* 1990; 5: 42-9.
- Boe91 de Boer E, Doorenbos F, Janssen F. Microbiologisch en chemisch onderzoek van verse worst. *Vleesdistributie Technol* 1991; 7: 10-2.
- Boe93 de Boer E, Brink P, Spiegelenberg W, e.a. Microbiologisch en chemisch onderzoek van spek-producten. *Ware(n) Chemicus* 1993; 23: 241-5.
- Boe94a de Boer E, Brink P, Doorenbos FW, e.a. Microbiologisch en chemisch onderzoek van kalkoen-producten. *Ware(n) Chemicus* 1994; 24: 164-8.
- Boe94b de Boer E, Assie DJ. De microbiologische gesteldheid van karbonades. *Ware(n) Chemicus* 1994; 24: 194-7.
- Boe95 de Boer E. Isolation of *Yersinia enterocolitica* from foods. In: Ravagnan G, Chiesa C, red. *Yersiniosis: present and future*. *Contrib Microbiol Immunol*. Basel: Karger, 1995: 71-3.
- Boe97a de Boer E, Zwartkruis A, van den Biggelaar C. *Salmonella* en *Escherichia coli* O157 in onverhit vlees. *Ware(n) Chemicus* 1997; 27: 115-8.
- Boe97b de Boer E, Segers T, Assie D. Microbiologische kwaliteit van wild bemonsterd in de horeca. *Ware(n) Chemicus* 1997; 27: 122-5.
- Boe98 de Boer E, Hulleman A, Kleverwal M. Comparison of culture media for the isolation of *Yersinia enterocolitica* from porcine feces and tonsils. *Ned Tijdschr Med Microbiol* 1998; 6(suppl II): 150.
- Boe00 Boer E de, Wit B. *Salmonella* in eieren. *Tijdschr Diergeneesk* 2000; 125: 126-8.
- Bry95 Bryan FL, Doyle MP. Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. *J Food Protect* 1995; 58: 3-344.
- Bry97 Bryan FL. Foods of animal origin and risks for the consumer. *Proceedings of the World Congress on Food Hygiene*. Den Haag: WAVFH, 1997; k23-37.
- Bus90 Busenberg SN, Haderer KP. Demography and epidemics. *Math BioSci* 1990; 101: 63-74.
- Buz96 Buzby JC, Roberts T, Jordan Lin C-T, e.a. Bacterial foodborne disease: medical costs and productivity losses. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1996; (Agricultural economic report no. 741).
- CAC96 Codex Alimentarius Commission. Terms and definitions used in risk analysis. Rome: FAO/WHO, 1996; (Publikatie nr. CL 1996/21-GEN).
- Car97 Cartwright RY, Chahed M. Foodborne diseases in travellers. *World Health Stat Q* 1997; 50: 102-10.
- CBS99 Informatie afkomstig van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Voorburg: CBS, 1999.
- CDC95 Centers for Disease Control and Prevention. Foodborne outbreak of diarrheal illness associated with *Cryptosporidium parvum*-Minnesota, 1995. *JAMA* 1996; 276: 1214.
- CIE99 Informatie afkomstig van het Centrum voor Infectieziekten Epidemiologie van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 1999.
- Cli97 Cliver DO. Virus transmission via food. *World Health Stat Q* 1997; 50: 90-101.
- Con91 Conijn-van Spaendonck MAE. Prevention of congenital toxoplasmosis in The Netherlands. (proefschrift). Rotterdam: Erasmus Universiteit, 1991.
-

- Cur90 Currier RW. Brucellosis. In: Zoonosis updates from the Journal of the American Veterinary Medical Association. Schaumburg: American Veterinary Medical Association, 1990: 25-7.
- Doy90 Doyle MP. Foodborne illness: pathogenic *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica* and *Vibrio parahaemolyticus*. Lancet 1990; 336: 1111-1115.
- Duy98 van Duynhoven YTHP, de Wit MAS. Registratie van voedselinfecties en -vergiftigingen onderzocht door de GGD's en Regionale Inspecties Gezondheidsbescherming/ Keuringsdienst van Waren. Bilthoven: RIVM, 1998; (RIVM rapport nr. 216851002).
- Duy99a van Duynhoven YTHP, Centrum voor Infectieziekten Epidemiologie, RIVM, Bilthoven. Persoonlijke mededeling, 1999.
- Duy99b van Duynhoven YTHP, de Wit MAS. Registratie van voedselinfecties en -vergiftigingen onderzocht door de GGD's en Regionale Inspecties Gezondheidsbescherming/ Keuringsdiensten van Waren, 1998. Bilthoven: RIVM, 1999; (RIVM rapport nr. 216851003).
- Ede96 Edel W, Smak JA, de Vries TS, e.a. *Salmonella enteritidis* en *Salmonella typhimurium* onderzoek en bestrijding bij reproductie pluimvee. VHI-bericht 1996; 4: 1-8.
- EG99a Raad van de Europese Gemeenschappen. Doorstralingsrichtlijn 1999/2/EG. Brussel: EG, 1999; publicatieblad van de Europese Gemeenschappen nr. L 66/16 d.d. 13-3-99.
- EG99b Raad van de Europese Gemeenschappen. Communautaire lijst 1999/3/EG. Brussel: EG, 1999; publicatieblad van de Europese Gemeenschappen nr. L 66/24 d.d. 13-3-99.
- Esv96 Esveld MI, van Pelt W, van Leeuwen WJ, e.a. Laboratorium surveillance infectieziekten 1989-1995. Bilthoven: RIVM, 1992; (RIVM rapport nr. 968902002).
- FAO95 Food and Agriculture Organisation/World Health Organisation. Application of risk analysis to food standard issues. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. Geneve: WHO, 1995; (rapport nr. WHO/FNU/FOS/95.3).
- Fri95 Fris C, van den Bos J. A retrospective case-control study of risk factors associated with *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis infections on Dutch broiler breeder farms. Avian Pathol 1995; 24: 255-72.
- Fuk98 Fukushima H, de Boer E. Strategies for controlling *Yersinia* infections. Ned Tijdschr Med Microbiol 1998; 6(suppl II): K10.
- Gel89 Gellin BG, Broome CV. Listeriosis. JAMA 1989; 261: 1313-20.
- Gie96a van de Giessen AW. Epidemiology and control of *Salmonella enteritidis* and *Campylobacter* spp. in poultry flocks (proefschrift). Utrecht: Universiteit Utrecht, 1996.
- Gie96b van de Giessen AW, Bloemberg BPM, Ritmeester WS, e.a. Epidemiological study on risk factors and risk reducing measures for *campylobacter* infections in Dutch broiler flocks. Epidemiol Infect 1996; 117: 245-50.
- Gie99 van de Giessen AW, van Leeuwen WJ, van Pelt W. *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in the Netherlands: epidemiology, prevention and control. In: Saeed AM, ed. *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in humans and animals, epidemiology, pathogenesis and control. Ames: Iowa State University Press, 1999: 71-80.
-

- Goo95 Goosen ESM, Hoogenboom-Verdegaal AMM, Bartelds AIM, e.a. Incidentie van gastro-enteritis in huisartsenpeilstations in Nederland, 1992-1993. Bilthoven: RIVM, 1995; (RIVM rapport nr. 149101012).
- Gou96 Gould GW. Methods for preservation and extension of shelf life. *Int J Food Microbiol* 1996; 33: 51-64.
- GR62 Gezondheidsraad. Advies salmonellose. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1962; publicatie nr. 1962/13.
- GR78 Gezondheidsraad. Advies inzake het salmonellose-vraagstuk. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1978; publicatie nr. 1978/17.
- GR88 Gezondheidsraad. Advies *Campylobacter jejuni* infecties in Nederland. Den Haag: Gezondheidsraad, 1988; publicatie nr. 1988/13.
- GR95 Gezondheidsraad. De ontwikkeling van de voeding en de voedingstoestand van de Nederlandse bevolking. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1997; publicatie nr. A97/02.
- Hav00 Havelaar AH, de Wit MAS, van Koningsveld R. Health burden in the Netherlands (1990-1995) due to infections with thermophilic *Campylobacter* species. Bilthoven: RIVM, 2000; (RIVM report no. 28550004, in druk).
- Her97 Herwaldt BL, Ackers M-L. An outbreak in 1996 of cyclosporiasis associated with imported raspberries. *New Engl J Med* 1997; 336: 1548-56.
- Heu95 Heuvelink AE, van de Kar NC, Meis JF, e.a. Characterization of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 isolates from patients with haemolytic uraemic syndrome in Western Europe. *Epidemiol Infect* 1995; 115: 1-14.
- Heu98a Heuvelink AE, Tilburg JJHC, Ritmeester WS, e.a. Het voorkomen van *Salmonella* in faeces en mesenteriale lymfklieren van normale Nederlandse slachtvarkens. Bilthoven: RIVM, 1998; (RIVM rapport nr.285859006).
- Heu98b Heuvelink AE, *et al.* Occurrence of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 on Dutch dairy farms. *J Clin Microbiol* 1998; 36: 3480-7.
- Heu99 Heuvelink AE, Zwartkruis-Nahuis JTM, Beumer RR, e.a. Occurrence and survival of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in meats obtained from retail outlets in the Netherlands. *Int J Food Protect*, in druk.
- Hoo92 Hoogenboom-Verdegaal AMM, During M, Engels GB, e.a. Een bevolkingsonderzoek naar maag/darmklachten in vier regio's van Nederland uitgevoerd in 1991. Deel 1. Onderzoeksmethodiek en incidentieberekening gastro-enteritis. Bilthoven: RIVM, 1992; (RIVM rapport nr. 149101001).
- Hoo94 Hoogenboom-Verdegaal AMM, Goosen ESM, During M, e.a. Epidemiologisch en microbiologisch onderzoek met betrekking tot acute gastro-enteritis in huisartsenpeilstations in Amsterdam en Helmond, 1987-1991. Bilthoven: RIVM, 1994; (RIVM rapport nr. 149101011).
- Hoo98 Hoogkamp-Korstanje M. *Yersinia enterocolitica* infections in children and adults. *Ned Tijdschr Med Microbiol* 1998; 6(suppl II): S5.
- IKC97 Informatie Kennis Centrum Landbouw. Stappenplan *Salmonella* Pluimveehouderij. Ede: IKC, 1997.
- Jac98 Jacobs BC, Rothbarth PH, van der Meché FGA, e.a. The spectrum of antecedent infections in Guillain-Barré syndrome: a case-control study. *Neurology* 1998; 51: 1110-5.
- Kar96 van de Kar NCAJ, Heuvelink AE, de Boer E, e.a. Infecties met verocytotoxine-producerende *Escherichia coli* en het hemolytisch uremisch syndroom. *Ned Tijdschr Geneesk* 1996; 140: 134-7.
-

- Kon99 van Koningsveld R, van Doorn PA, Schmitz PIM, e.a. Mild forms of Guillain-Barré syndrome in an epidemiological survey in the Netherlands. *Neurology*; in druk.
- Koo98 Koopmans M, van Asperen I. Epidemiology of rotavirus infections in The Netherlands. *Acta Paediatr* 1999; 426: 31-7.
- Kor99 Kortbeek LM, Laboratorium voor Infectieziektendiagnostiek en screening, RIVM. Persoonlijke mededeling, 1999.
- Lut99 Lutter R. Food irradiation - the neglected solution to food-borne illness. *Science* 1999; 286: 2275-6.
- Maa97 van der Maas PJ, Kramers PGN, red. *Gezondheid en levensverwachting gewogen. Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997, deel III. Bilthoven/ Maarssen: RIVM/Elsevier/De Tijdstroom, 1997.*
- Mag95 Maguire HC, e.a. A collaborative case control study of sporadic hepatitis A in England. *CDR Rev* 1995; 5: R33-40.
- Mea99 Mead PS, e.a. Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infect Dis* 1999; 5: 607-625.
- Mer90 Meredith JA. Endemic disease in host populations with fully specified demography. *Theor Pop Biol* 1990; 37: 455-71.
- Mot97 Motarjemi Y, Kaferstein FK. Global estimation of foodborne diseases. *World Health Stat Q* 1997; 50: 90-101.
- Mul97 Mulder RWA, Havenaar R, Huis in 't Veld JHJ. Intervention strategies: the use of probiotics and competitive exclusion microfloras against contamination with pathogens in poultry and pigs. In: Fuller R, red. *Probiotics 2: application and practical aspects. London: Chapman and Hall, 1997.*
- Mur96 Murray CJL. Rethinking DALYs. In: Murray CJL, Lopez AD, red. *The global burden of disease. Boston: Harvard School of Public Health; World Health Organization; World Bank, 1996; (Global Burden of Disease and Injury Series, Volume I).*
- Nab98 Nabuurs MJA. Weaning piglets as a model for studying pathophysiology of diarrhea. *Proceedings of a symposium on gastrointestinal disorders in juveniles. Vet Quarterly* 1998; 20: S42-5.
- Noo97 Noordhuizen JPTM, Frankena K, Welpelo HJ. Applying HACCP principles to animal health care at farm level. In: Schiefer, Helbig, eds. *Proceedings of the 49th Sem. Europ. Assoc. Agric. Economists. University of Bonn, 1997: 105-15.*
- NRLO97 Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek. *Naar een gezonde veehouderij in 2015. Den Haag: NRLO, 1997; (NRLO-rapport nr. 97/30).*
- Oos83 Oosterom J, Notermans S, Karman H, e.a. Origin and prevalence of *Campylobacter jejuni* in poultry processing. *J Food Protect* 1983; 46: 339-44.
- Oos84 Oosterom J, den Uyl CH, Bänffer JRJ, e.a. Epidemiological investigations on *Campylobacter jejuni* in households with a primary infection. *J Hyg Camb* 1984; 92: 325-32.
- Pel98 van Pelt W, van Leeuwen WJ, van Duynhoven YTHP, e.a. Early-warning voor risico op salmonellose bij de mens door surveillance bij landbouwhuisdieren en voedsel. *Infectieziekten Bul* 1998; 8: 200-2.
- Pel100 van Pelt W, van de Giessen AW, van Leeuwen WJ, e.a. Schatting van de omvang van humane salmonellose in Nederland en daarmee gepaard gaande economische kosten. *Infectieziekten Bul* 2000; 1: 4-8.
- Pet88 Petersen LR, Cartter ML, Hadler JL. A food-borne outbreak of *Giardia lamblia*. *J Infect Dis* 1988; 157: 846-8.
-

- Pet92 Petersen C. Cryptosporidiosis in patients infected with the human immunodeficiency virus. *Clin Infect Dis* 1992; 15: 903-9.
- Pop99 Poppe C. Epidemiology of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis. In: Saeed AM, red. *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in humans and animals, epidemiology, pathogenesis and control. Ames: Iowa State University Press, 1999: 3-18.
- PPE93 Verordening van 22 juni 1992 van het Productschap voor Pluimvee en Eieren inzake regulering doorstralen vlees van pluimvee. *Warenwet, PBO-blad* 1993; (9): PPE4.
- PVE97a Productschappen Vee, Vlees en Eieren. Plan van aanpak preventie en bestrijding *Salmonella* in de eiersector. Rijswijk: PVE, 1997.
- PVE97b Productschappen Vee, Vlees en Eieren. Plan van aanpak *Salmonella* en *Campylobacter* in de pluimveevleessector. Rijswijk: PVE, 1997.
- Ric98 Richardus JH. Q-koorts in Nederland. *Infectieziekten Bul* 1998; 1: 3-7.
- Rob90 Roberts D. Sources of infection: food. *Lancet* 1990; 336: 859-61.
- Rob94 Roberts JA, Sockett PN. The socio-economic impact of human *Salmonella enteritidis* infection. *Int J Food Microbiol* 1994; 21: 117-29.
- Rom99 Rombouts FM, Notermans SHW, Abee T. Food preservatives - future prospects. In: Gould GW, Russell NJ, red. *Food preservatives*. 2e druk. Gaithersburg: Aspen Publ. Inc., 1999: hfdst. 16.
- SIG99 Informatie afkomstig van de Stichting Informatievoorziening Gezondheidszorg, Utrecht: SIG, 1999.
- Smi87 Smith JL. *Shigellai* as a foodborne pathogen. *J Food Prot* 1987; 48: 887-94.
- Soo99 van Soolingen D van, Laboratorium voor Infectieziektendiagnostiek en -screening, RIVM, Bilthoven. Persoonlijke mededeling, 1999.
- Spr98 Sprenger MJW, Schrijnemakers PM, Wijgengangs LM. ISIS: Infectieziekten Surveillance en Informatie Systeem. *Ned Tijdschr Med Microbiol* 1998; 6: 58-63.
- Teu96a Teunis PFM, van der Heijden OG, van der Giessen JWB, e.a. The dose-response relation in human volunteers for gastro-intestinal pathogens. Bilthoven: RIVM, 1996; (RIVM rapport nr. 284550002).
- Teu96b Teunis PFM, Havelaar AH, Vliegthart JS, e.a. De kans op infectie en ziekte na het eten van schelpdieren, besmet met *Campylobacter lari* - een oriënterende studie. Bilthoven: RIVM, 1996; (RIVM rapport nr. 284550001).
- Teu97 Teunis PFM. Infectious gastro-enteritis - opportunities for dose response modelling. Bilthoven: RIVM, 1997; (RIVM-rapport nr. 284550003).
- VHI95 Veterinaire Hoofdinspectie. Nota Terugdringen Voedselinfecties. Rijswijk: Ministerie van VWS, 1995; (VHI/Z/Secr. nr 686).
- Vie95 Vielitz E, Hahn I, Conrad C, e.a. Further experiences in application of salmonella vaccination programs. In: Nagy B, Nurmi E, Mulder RWA, red. *Protection of poultry from foodborne pathogens*. Luxembourg: European Communities, 1995: 37-41.
- Vin97 Vinje J, Altena SA, Koopmans MPG. The incidence and genetic variability of small round-structured viruses in outbreaks of gastro-enteritis in The Netherlands. *J Infect Dis* 1997; 176: 1374-8.
- Vli94 Vliegthart JS. Aanwezigheid en betekenis van *Campylobacter* in schelpdieren. *Ware(n)-Chemicus* 1994; 24: 115-7.
-

- Voch99 Vochteloos J, Productschappen voor Vee, Vlees en Eieren, Rijswijk. Persoonlijke mededeling, 1999.
- Voe99 Voedingscentrum. Hygiëne Privé-huishouding. Den Haag: Voedingscentrum, 1999; (rapport nr. 10160).
- VOVO96 Voorlichtingsbureau voor de Voeding. Kadercode voor de voedingsverzorging in instellingen in de gezondheidszorg en ouderenzorg. Den Haag: Voorlichtingsbureau voor de Voeding, 1996.
- Vri99 de Vries TS, Gezondheidsdienst voor Dieren, Deventer. Persoonlijke mededeling, 1999.
- VVDO96 Vakgroep Voedingsmiddelen van Dierlijke Oorsprong, Universiteit Utrecht. Handboek GMP in de varkens-slachterijen en -uitsnijderijen. Utrecht: VVDO, 1996.
- VVDO97 Vakgroep Voedingsmiddelen van Dierlijke Oorsprong, Universiteit Utrecht. GMP-handboek voor de runderslachterijen en -uitsnijderijen. Utrecht: VVDO, 1997.
- VVDO98 Vakgroep Voedingsmiddelen van Dierlijke Oorsprong, Universiteit Utrecht. Decontaminatie van pluimveevlees. Utrecht: VVDO, 1998.
- VWS97 Ministerie van VWS/Ministerie van LNV. Zoonosen en zoonoseverwekkers, Nederland. Resultaten tot en met 1996. Rijswijk: Ministerie van VWS/Ministerie van LNV, 1997.
- VWS99 Ministerie van VWS/Ministerie van LNV. Zoonosen en zoonoseverwekkers, Nederland. Resultaten tot en met 1997. Rijswijk: Ministerie van VWS/Ministerie van LNV, 1997.
- WHO88 World Health Organization. Food irradiation, a technique for preserving and improving the safety of food. Geneva: WHO, 1988.
- WHO89 World Health Organization. Consultation on microbiological criteria for foods to be further processed including by irradiation. Geneva: WHO, 1989; (WHO/EHE/FOS/89.5).
- WHO95 World Health Organization. WHO surveillance programme for control of foodborne infections and intoxications in Europe: sixth report 1990-1992. Berlin: Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine, 1995.
- WHO97a World Health Organization. World Health Stat Q 1997; vol. 50 (Food safety and foodborne diseases).
- WHO97b World Health Organization. Prevention and control of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) infections. Geneva: WHO, 1997; (WHO/FSF/FOS/97.6).
- Wijg93 Wijgergangs LM, van Gestel JA. Reizen en importziekten. In: Ruwaard D, Kramers PGN, red. Volksgezondheid Toekomst Verkenning. De gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking in de periode 1950-2010. Bilthoven/Den Haag: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu/SDU, 1993, 1993: 597-9.
- Wit96 de Wit MAS, Hoogenboom-Verdegaal AMM, Goosen ESM, e.a. Een bevolkingsonderzoek in vier regio's in Nederland naar de incidentie en ziektelast van gastro-enteritis en van *Campylobacter*- en *Salmonella*-infectie. Bilthoven: RIVM, 1996; (RIVM-rapport nr. 149101014).
- Wit99 de Wit MAS, Koopmans MPG, Kortbeek LM, e.a. Interim report of a study on gastroenteritis in sentinel practices in the Netherlands (NIVEL) 1996-1999. Results of the first two years. Bilthoven: RIVM, 1999; (RIVM-rapport nr. 216852003).
- WTO95 World Trade Organization. Agreement on the application of sanitary and phytosanitary measures. Geneva: WTO, 1995.
- Zee98 van der Zee H, de Boer E. Monitoring pathogenen in kip en kipproducten, jaar 1997. Zutphen: Inspectie Gezondheidsbescherming, Waren en Veterinaire Zaken, 1998.
-

Zee00 Zee H van der. Inspectie Gezondheidsbescherming, Waren en Veterinaire Zaken, Zutphen. Persoonlijke mededeling, 2000.

A	De adviesaanvraag
B	De commissie
C	Informatiebronnen en gegevens over ziektegevallen
D	Tabellen
E	Verantwoording voor schattingen in tabel D3
F	Verantwoording voor schattingen in tabel D4
G	Risico-analyse
H	Lijst van termen en begrippen

Bijlagen

De adviesaanvraag

Op 7 november 1997 heeft de Staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport mede namens de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de Gezondheidsraad advies gevraagd over de microbiologische kwaliteit van voedingsmiddelen (brief nr. GZB/VVB/975943). De staatssecretaris schreef:

In het verleden zijn door de Gezondheidsraad verschillende adviezen uitgebracht waarin aanbevelingen zijn opgenomen gericht op het terugdringen van voedselinfecties in Nederland. Voorbeelden hiervan zijn de adviezen inzake het salmonellosevraagstuk uit 1962 en 1978 en het advies *Campylobacter jejuni* infecties in Nederland uit 1988. Ondanks de getroffen maatregelen op het gebied van hygiëne en voorlichting is het niet mogelijk gebleken de incidentie van voedselinfecties in Nederland tot een aanvaardbaar niveau terug te dringen.

In de beleidsnota Infectieziektenbestrijding die in april jl. door de Minister van VWS aan de Tweede Kamer is aangeboden is vermeld dat de Interdepartementale Taskforce 'terugdringen voedselinfecties bij de mens veroorzaakt door voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong' van mening is dat het huidige aantal van 400 000 voedselinfecties per jaar bij de mens als gevolg van campylobacter en salmonella in het jaar 2000 met 50% zou moeten zijn teruggebracht. Tevens is aangegeven dat met de agrarische bedrijfstak op dit moment gewerkt wordt aan een convenant dat de besmetting met campylobacter en salmonella van kipproducten moet reduceren tot beneden de 15 respectievelijk 10% in 2,5 jaar. Daarna zullen maatregelen worden genomen tegen producten die niet aan een bepaalde minimumnorm kunnen voldoen. Inmiddels heeft het PVE een Plan van Aanpak voor de bestrijding van salmonella en campylobacter aan ons aangeboden.

Het onderwerp microbiologische kwaliteit van voedingsmiddelen is op mijn verzoek opgenomen in het werkprogramma 1997-1998 van de Gezondheidsraad waarbij het de bedoeling is om naast de salmonella- en campylobacter-stammen ook aandacht te besteden aan andere pathogenen zoals *Listeria monocytogenes* en *E. coli* O157.

Tijdens de werkconferentie die door de toenmalige Voedingsraad in 1995 is georganiseerd rond het thema 'de ontwikkeling van de voeding en de voedingstoestand van de Nederlandse bevolking' is ten aanzien van het terugdringen van de incidentie van voedselinfecties de opvatting naar voren gebracht dat en benadering, die zich richt op het pathogeenvrij maken van de (pluim)veenstapel, de voorkeur zou genieten. Bij deze opvatting willen we de volgende kanttekening plaatsen.

Naar schatting komen er in Nederland per jaar meer dan 2 miljoen gevallen van maag-darmstoornissen voor waarvan in de meeste gevallen de oorzaak niet bekend is. Een deel hiervan wordt veroorzaakt door een microbiële infectie via het gebruik van een gecontamineerd voedingsmiddel van dierlijke oorsprong. Het is aannemelijk dat er een verband bestaat tussen de infectiedruk in de dierhouderij en de incidentie van voedselinfecties bij de mens. Over de omvang van dit verband bestaat minder zekerheid. Inzicht hierin is van groot belang om te kunnen bepalen welke maatregelen het meest effectief zijn om voedselinfecties bij de mens te voorkomen. In dit verband wijzen we op schattingen van deskundigen die aangeven dat de incidentie van maag-darmstoornissen in ons land slechts met 5% zou verminderen indien de dierhouderij een pathogeenvrij product zou voortbrengen.

In verband met het voorgaande zouden we het op prijs stellen door de Raad in het kader van het onderwerp. 'De microbiologische kwaliteit van voedingsmiddelen' in ieder geval te worden geïnformeerd over de volgende aspecten:

- 1 Wat is de omvang van de incidenties van voedselinfecties bij de mens in Nederland en welke reële bedreigingen voor de volksgezondheid gaan hiervan uit?
- 2 Welke factoren op het gebied van voeding (voedselkeuze, voedselbereiding en voedingsgewoonten) dragen bij aan het risico van voedselinfectie, in welke mate en welke van deze factoren lenen zich het best als aangrijpingspunten om het risico van voedselinfecties terug te dringen?
- 3 Welk effect op de incidentie van voedselinfecties bij de mens mag in Nederland worden verwacht van het pathogeenvrij maken van levensmiddelen, in het bijzonder die van dierlijke oorsprong en welke gezondheidswinst is daarmee te behalen?

Daarnaast zouden we graag een opvatting van de Raad vernemen over de risico's die zijn verbonden aan het toenemende internationale handelsverkeer die de introductie in Nederland van nieuwe, microbiële pathogenen via voedsel tot gevolg kan hebben.

Ten slotte verzoeken we in het advies de aspecten aan te geven die op grond van de samengebrachte gegevens zouden moeten worden betrokken bij een kosten/baten-analyse.

De Staatssecretaris van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport,
w.g. Erica Terpstra

De commissie

-
- dr FM Rombouts, *voorzitter*
hoogleraar levensmiddelenmicrobiologie; Wageningen Universiteit en
Researchcentrum
 - dr HA Büller
hoogleraar kindergeneeskunde; Erasmus Universiteit Rotterdam
 - AIM Bartelds, arts
huisarts te Huizen en projectleider CMR Peilstations Nederlands Instituut voor
Onderzoek van de Gezondheidszorg (Nivel), Utrecht
 - ir W Bosman, *adviseur*
Gezondheidsraad, Den Haag
 - dr ir AA Dijkhuizen
hoogleraar economie van de diergezondheidszorg; Wageningen Universiteit en
Research Centrum (tot 30-11-1998)
 - dr ir AH Havelaar
microbioloog/epidemioloog; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu,
Bilthoven
 - dr JAA Hoogkamp-Korstanje
hoogleraar medische microbiologie; Academisch Ziekenhuis Nijmegen
 - dr MJA Nabuurs
dierenarts; Instituut voor Dierhouderij en Diergezondheid-DLO, Lelystad
 - dr JPTM Noordhuizen
hoogleraar gezondheidszorg herkauwers; Universiteit Utrecht
-

- dr ir SHW Notermans
levensmiddelenmicrobioloog; TNO Voeding, Zeist
- dr J Oosterom
bijzonder hoogleraar huishoudelijke en institutionele hygiëne; Wageningen
Universiteit en Researchcentrum; tevens microbioloog bij DSM-BI, Delft
- dr JMA Snijders
dierenarts; Universiteit Utrecht
- dr ir AW van de Giessen, *secretaris*
microbioloog; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, en
Gezondheidsraad, Den Haag

De commissie heeft de volgende externe deskundigen geraadpleegd:

- dr Y van Duynhoven, epidemioloog; RIVM, Bilthoven
- dr MPG Koopmans, viroloog; RIVM, Bilthoven
- drs LM Kortbeek, parasitoloog; RIVM, Bilthoven
- dr W van Pelt, epidemioloog; RIVM, Bilthoven
- drs L Wijgergangs, arts; RIVM, Bilthoven
- drs MAS de Wit, epidemioloog; RIVM, Bilthoven

Informatiebronnen en gegevens over ziektegevallen

Laboratorium-surveillance

Ons land kent een aantal laboratoria-surveillance-systemen, waaruit informatie over het voorkomen van verwekkers van gastro-enteritis en andere infectieziekten kan worden verkregen. Verscheidene van deze verwekkers zijn (mede) via voedsel overdraagbaar. De informatie heeft betrekking op patiënten voor wie een huisarts of een ziekenhuis-arts laboratorium-diagnostiek heeft aangevraagd.

In het project Laboratorium Surveillance Infectieziekten (LSI) worden door 15 van de 16 Streeklaboratoria voor de Volksgezondheid sinds 1989 wekelijks eerste isolaten van een aantal ziekteverwekkers, waaronder *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Shigella* spp., *E. coli* O157 en *Listeria* spp., gemeld aan het RIVM. Na analyse van deze gegevens rapporteert het RIVM aan de Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ). Surveillance van salmonella geschiedt overigens al langere tijd door alle 16 Streeklaboratoria. Isolaten van *Yersinia* spp. worden sinds 1997 niet meer gemeld. De dekkingsgraad van de streeklaboratoria wordt geschat op ruim 60% van de Nederlandse bevolking (CIE99). Alle eerste isolaten van *Salmonella* spp. worden opgestuurd naar het RIVM voor sero- en faagtypering. Sinds 1996 worden ook *E. coli* O157-isolaten opgestuurd voor bevestiging en nadere typering.

Gegevens uit het LSI-systeem over het vóórkomen van verwekkers van gastro-enteritis zijn opgenomen in tabel D3. In het LSI-systeem wordt campylobacter het meest frequent gemeld, gevolgd door salmonella en, in veel mindere mate, shigella, yersinia en *E.*

coli O157. In de zomermaanden is er meestal een piek in het aantal isolaten (Esv96). Sinds 1987 is het totaal aantal gemelde salmonella-isolaten licht gedaald. Tegelijkertijd is *Salmonella* Enteritidis echter sterk toegenomen, namelijk van 3,5% van de salmonella-isolaten in 1987 tot 49,6% in 1994, terwijl het aantal *S. Typhimurium*-isolaties in die periode juist is afgenomen. In de afgelopen vijf jaar is het percentage *S. Enteritidis* licht afgenomen tot 40,5% van de salmonella-isolaten in 1999, terwijl het percentage *S. Typhimurium* ongeveer gelijk is gebleven (32,0% in 1999).

Op basis van dit surveillance-systeem wordt momenteel gewerkt aan de opzet van een *early warning* applicatie, waarmee significante verheffingen in de incidenties van specifieke ziekteverwekkers kunnen worden herkend (Pel98). Sinds april 1998 is zo'n applicatie operationeel voor salmonella-serotypes. In het najaar van 1999 was er een significante verheffing in de incidentie van infecties door multiresistente *S. Typhimurium* faagtype 506 (overeenkomend met het Engelse faagtype DT104) (CIE99).

17 virologische laboratoria melden sinds 1989 wekelijks infecties veroorzaakt door bepaalde, voor de volksgezondheid relevante virussen (waaronder hepatitis A-virus, adenovirus en rotavirus, alsmede bacteriële infecties veroorzaakt door *Coxiella burnetii*) aan het RIVM. Ook hier volgt, na analyse van de gegevens, rapportage aan de IGZ. De dekingsgraad is naar schatting circa 50% (CIE99).

Gegevens uit dit surveillance-systeem over het vóórkomen van de gastro-enteritis-verwekkers adenovirus en rotavirus zijn opgenomen in tabel D3; die van hepatitis A en Q-koorts (veroorzaakt door *C. burnetii*) in tabel D4. Over het algemeen fluctueert het jaarlijkse aantal gemelde virale infecties (voor zover het gaat om verwekkers van gastro-enteritis) sterker dan het aantal gemelde bacteriële infecties. Wel is er steeds een piek in de eerste maanden van het jaar (CIE99, Koo98).

In de toekomst zal informatie over infectieziekten, waaronder voedselinfecties, vanuit de twee bovengenoemde surveillance-systemen en van andere medisch- microbiologische laboratoria worden verkregen via het geautomatiseerde Infectieziekten Surveillance Informatie Systeem (ISIS). Met dit systeem is het mogelijk dagelijks actuele informatie over een breed scala van ziekteverwekkers te verkrijgen, gekoppeld aan relevante patiëntgegevens (Spr98). Momenteel zijn al enkele medisch-microbiologische laboratoria op ISIS aangesloten.

Huisartsen-peilstationonderzoek

Via huisartsen-peilstationonderzoek wordt inzicht verkregen in het voorkomen van (infectieuze en niet-infectieuze) gastro-enteritis en de verwekkers daarvan in de huisartsen-

praktijk. Er zijn hier drie onderzoeken te onderscheiden. De tot dusver verkregen resultaten zijn weergegeven in tabel D3.

In 1987-1991 heeft het RIVM een peilstationonderzoek naar gastro-enteritis uitgevoerd bij huisartsenpraktijken in Amsterdam en Helmond (Hoo94). Er zijn 3653 fecesmonsters van patiënten microbiologisch onderzocht op een aantal pathogene bacteriën en een kleine selectie daarvan op pathogene virussen en parasieten. De incidenties van gastro-enteritis door campylobacter- en salmonella-infectie waren respectievelijk 21,0 en 7,5 per 10 000 personen per jaar.

In 1992 en 1993 heeft het RIVM een peilstationonderzoek gedaan via het huisartsen-surveillancestelsel van het Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Gezondheidszorg (NIVEL) (Goo95). Dit systeem omvat 45 peilstations of huisartsenpraktijken en een patiëntenpopulatie die ongeveer 1% van de Nederlandse bevolking uitmaakt. Er is gebruik gemaakt van de *NIVEL-case-definitie* voor gastro-enteritis*. In dit onderzoek zijn 1248 fecesmonsters van patiënten onderzocht op *Salmonella*, *Campylobacter* en *Shigella* spp. Hoewel de waargenomen isolatie-percentages voor campylobacter en salmonella overeenkwamen met de zojuist genoemde, vielen de incidentiecijfers voor deze pathogenen (respectievelijk 11,7 en 3,5 per 10.000 personen per jaar) beduidend lager uit als gevolg van een lagere incidentie van gastro-enteritis in dit onderzoek. Dit verschil is door het RIVM toegeschreven aan verschillen tussen onderzoeksmethoden en -populaties (Goo95).

In 1996-1999 heeft een vervolgv-NIVEL-peilstationonderzoek plaatsgevonden. Hierbij is wederom gebruik gemaakt van de *NIVEL-case-definitie* voor gastro-enteritis en zijn fecesmonsters van zowel patiënten met gastro-enteritis als controlepersonen (patiënten zonder gastro-enteritis) microbiologisch onderzocht op een breed scala bacteriële, virale en parasitaire pathogenen. In een inmiddels uitgebrachte tussenrapportage over dit onderzoek worden de incidenties van gastro-enteritis door campylobacter- respectievelijk salmonella-infectie voorlopig geschat op respectievelijk 7,7 en 2,8 per 10 000 personen per jaar (Wit99).

* *NIVEL-case-definitie* voor gastro-enteritis:
- ten minste driemaal per dag dunne ontlasting, of
- braken met ten minste twee van de volgende symptomen: diarree, buikpijn, buikkramp, koorts, misselijkheid, bloed bij ontlasting, slijm bij ontlasting, of
- diarree met ten minste twee van de volgende symptomen: braken, buikpijn, buikkramp, koorts, misselijkheid, bloed bij ontlasting, slijm bij ontlasting,
in elk geval voorafgegaan door een klachtenvrije periode van twee weken.

Populatie-onderzoek

Via populatie-onderzoek wordt inzicht verkregen in het voorkomen van (infectieuze en niet-infectieuze) gastro-enteritis in de algemene bevolking. In 1991 is in Nederland het eerste populatieonderzoek gedaan, in 1999 heeft een tweede plaatsgevonden.

In 1991 heeft het RIVM een onderzoek naar gastro-enteritis verricht onder de algemene bevolking in vier GGD-regio's in Nederland (Hoo92, Wit96). De incidentieschatting voor gastro-enteritis is afhankelijk van de gebruikte *case-definitie*. Op basis van een "strengere" definitie is een incidentie berekend van 145 per 1000 personen per jaar (Hoo92). Bij toepassing van een "ruime", door de WHO gehanteerde, *case-definitie* is de incidentie 445 per 1000 personen per jaar (Wit96). De *NIVEL-case-definitie* is niet gebruikt, maar zou een incidentieschatting hebben opgeleverd die tussen de twee genoemde waarden in ligt. Deze uitkomsten houden in dat zich jaarlijks in de Nederlandse bevolking twee tot zeven miljoen gevallen van gastro-enteritis voordoen. In dit onderzoek zijn *Campylobacter* en *Salmonella* spp. geïsoleerd uit respectievelijk 4,5% en 1,6% van de fecesmonsters van personen met gastro-enteritis (op basis van de ruime *case-definitie*). De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in tabel D3.

In 1999 heeft het RIVM opnieuw een populatieonderzoek naar gastro-enteritis uitgevoerd (genaamd SENSOR). De deelnemers zijn aselect geselecteerd uit de praktijkbestanden van (een deel) van de NIVEL-huisartsen. Tevens is gebruik gemaakt van de *NIVEL-case-definitie* voor gastro-enteritis (uitgebreid met het criterium van ten minste driemaal braken binnen 24 uur, in verband met intoxicaties) en zijn dezelfde diagnostische methoden gebruikt als in het meest recente NIVEL-huisartsen-peilstationonderzoek. Zo wordt een goede vergelijking van resultaten uit populatie- en huisartsen-peilstationonderzoek mogelijk. Fecesmonsters van zowel patiënten als controles zijn microbiologisch onderzocht met een breed diagnostisch pakket. Naar verwachting zullen de resultaten in belangrijke mate kunnen bijdragen aan het inzicht in de incidentie van gastro-enteritis in de Nederlandse bevolking en indirect in de mate waarin voedselinfecties daaraan bijdragen.

Explosies van gastro-enteritis

Onderzoek naar aanleiding van (al dan niet aan voedsel gerelateerde) explosies van gastro-enteritis (d.w.z. incidenten waarbij twee of meer personen betrokken zijn) wordt gedaan door de Inspectie Gezondheidsbescherming, Waren en Veterinaire Zaken (Inspectie W&V) en door de Gemeenschappelijke Gezondheidsdiensten (GGD's).

Personen met klachten van acute gastro-enteritis, die vermoeden dat deze klachten veroorzaakt zijn door voedsel, kunnen dat melden bij de Inspectie W&V. Indien mogelijk vindt bacteriologisch onderzoek van de verdachte voedingsmiddelen plaats. Binnenkort zullen verdachte voedingsmiddelen door de Inspectie W&V in samenwerking met het RIVM eveneens worden onderzocht op *small round structured viruses* (SRSV). Het RIVM analyseert de gegevens en rapporteert jaarlijks aan de Inspectie W&V.

In 1997 waren er 988 incidenten (520 explosies en 468 enkele gevallen), waarbij 2765 patiënten betrokken waren (Duy98). In dat jaar, evenals in de twee voorgaande jaren, is bij een kwart van de onderzochte incidenten een mogelijke microbiologische veroorzaker aangetoond. In 1997 was dit 51% voor de incidenten waarbij een restant van het onderzochte voedsel kon worden onderzocht. Naast salmonella zijn vooral *B. cereus*, *C. perfringens* en *S. aureus* aangetoond, allen veroorzakers van voedselvergiftiging. Aangezien bij een voedselvergiftiging, in vergelijking met een voedselinfectie, relatief snel symptomen optreden, legt de patiënt waarschijnlijk al gauw een verband met het nuttigen van een bepaald voedingsmiddel. Bij ziekte als gevolg van een voedselinfectie daarentegen, is een direct verband met het nuttigen van een bepaald voedingsmiddel vaak niet duidelijk, waardoor op basis van deze gegevens een vertekend beeld kan ontstaan.

In de periode 1979-1996 zijn 43 explosies en 25 enkelvoudige gevallen van campylobacteriose geïdentificeerd met in totaal 519 betrokken personen (CIE99). Gelet op de hoge incidentie van gastro-enteritis door campylobacter-infectie (zie 3.2) concludeert de commissie dat campylobacter-infecties in Nederland hoofdzakelijk als afzonderlijke gevallen optreden.

In 1997, evenals in voorgaande jaren, vond in meer dan de helft van de onderzochte incidenten de bereiding van het verdachte voedsel buitenshuis plaats. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze cijfers voor het merendeel berusten op verdenkingen-zonder-bewijs. Het is aannemelijk dat personen met klachten, die vermoeden dat deze door consumptie van voedsel buitenshuis zijn veroorzaakt, eerder geneigd zijn dit te melden, waardoor ook hier een aanzienlijke vertekening (*bias*) kan optreden.

GGD's verrichten in bepaalde gevallen van explosies van gastro-enteritis, die veelal door de arts zijn gemeld (zie onder "registratie aangifteplichtige infectieziekten"), epidemiologisch onderzoek, al dan niet gecombineerd met fecesonderzoek door streeklaboratoria of onderzoek van verdacht voedsel door de Inspectie W&V. Het gaat hier vooral om grotere explosies.

In 1996 heeft het RIVM in samenwerking met de GGD's een patiëntcontrole-onderzoek gedaan bij 69 explosies van gastro-enteritis. Voor 60 van deze explosies is SRSV aangetoond als de vermoedelijke ziekteverwekker (Vin97).

Sinds 1996 worden gegevens over vermeende explosies van voedselinfecties door de GGD's geleverd aan het RIVM (vooralsnog vindt dit onvolledig plaats). Na bewerking

van die gegevens rapporteert het RIVM aan de Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ). In 1997 hebben de GGD's melding gemaakt van 38 explosies, waarbij 720 patiënten waren betrokken (Duy98). Bij 29 van de 38 explosies is fecesonderzoek bij patiënten verricht, waarbij salmonella (24%) en SRSV (13%) het meest frequent werden aangetoond. Bij 22 van de 38 explosies vond bacteriologisch onderzoek van verdacht voedsel plaats. In slechts 5 gevallen zijn een of meer pathogene bacteriën (driemaal *B. cereus*, tweemaal *C. perfringens* en eenmaal salmonella) in de voedselrestanten aangetoond.

Registratie aangifteplichtige infectieziekten

Krachtens de Infectieziektewet (van kracht per 1 april 1999; voordien krachtens de Wet bestrijding infectieziekten en opsporing ziekteoorzaken) is de arts verplicht om gevallen van bepaalde infectieziekten te melden bij de GGD, waarna de GGD de informatie doorgeeft aan de IGZ. De aangifteplicht is primair bedoeld voor het signaleren van epidemieën, teneinde tijdig maatregelen te kunnen nemen. In Nederland zijn explosies van voedselinfecties aangifteplichtig. Een enkelvoudig geval van voedselinfectie dient alleen gemeld te worden indien de betreffende persoon werkzaam is in de horeca, de levensmiddelensector, de verzorging of de verpleging. Jaarlijks levert dit enkele honderden meldingen op.

In 1997 zijn 574 gevallen van voedselinfectie aangegeven: 548 patiënten betrokken bij 79 explosies, 13 enkelvoudige gevallen en 13 personen waarbij onduidelijk was of het ging om een explosie-gerelateerd dan wel een enkelvoudig geval. Daarnaast is er een aantal aangifteplichtige infectieziekten die men mede via voedsel kan oplopen. In tabel D4 geeft de commissie een overzicht van aangegeven gevallen van aan voedsel gerelateerde infectieziekten in Nederland.

Landelijke Medische Registratie van ziekenhuisopnames

Sinds 1986 wordt via de Landelijke Medische Registratie (LMR) informatie verzameld over patiënten die — al dan niet in dagverpleging — opgenomen zijn geweest in een ziekenhuis. Van alle ziekenhuisopnames wordt de ontslagdiagnose geregistreerd, inclusief de aard van de ziekteverwekker, voorzover bekend. De registratie vindt plaats bij de Stichting Informatievoorziening Gezondheidszorg (SIG) in Utrecht. Deze informatiebron geeft onder meer inzicht in het optreden van ernstige aandoeningen en complicaties als gevolg van infecties, waaronder voedselinfecties. Tabel D5 is een overzicht van het aantal in 1997 gestelde hoofd- en nevendagnoses, in kliniek en dagverpleging in Nederland, van ziekten die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen. Aangetekend zij dat deze gege-

vens vertekend kunnen zijn als gevolg van foutieve diagnoses en dubbelstellingen van patiënten die in twee of meer ziekenhuizen opgenomen zijn geweest.

Sterftestatistiek

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) registreert doodsoorzaken op basis van de wettelijk verplichte melding van de arts. De arts dient aan te geven welke aandoening direct heeft geleid tot de dood en welke aandoening heeft geleid tot de doodsoorzaak.

Voedselinfectie behoort tot de mogelijke doodsoorzaken, maar een differentiatie binnen die categorie ontbreekt (salmonella-infecties uitgezonderd). Waarschijnlijk is sprake van aanzienlijke onderrapportage, aangezien de oorspronkelijke infectie, die heeft geleid tot een complicatie met de dood als gevolg, vaak niet wordt vastgesteld.

Tabellen

-
- | | |
|----|--|
| D1 | Overzicht van pathogene micro-organismen die zeker of vermoedelijk via voedsel kunnen worden overgedragen, het type aandoening dat ze kunnen veroorzaken, de bij hun transmissie meest betrokken soorten voedsel en hun primaire herkomst. |
| D2 | Prevalentie van enkele belangrijke pathogene bacteriën in rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong in Nederland. |
| D3 | Voorkomen van gastro-enteritis (GE) bij de mens in Nederland veroorzaakt door pathogene micro-organismen die zeker of vermoedelijk via voedsel kunnen worden overgedragen. |
| D4 | Aangegeven gevallen van infectieziekten in Nederland die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen. |
| D5 | Aantal hoofd- en nevendiaagnoses, in kliniek en dagverpleging, in Nederland in 1997, voor ziekten (gegroepeerd naar hoofdcategorieën) die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen. |
-

Tabel D1 Overzicht van pathogene micro-organismen die zeker of vermoedelijk via voedsel kunnen worden overgedragen, het type aandoening dat ze kunnen veroorzaken, de bij hun transmissie meest betrokken soorten voedsel en hun primaire herkomst (naar Hav92)^a.

micro-organisme	type ^b	voedsel ^c	herkomst	micro-organisme	type ^b	voedsel ^c	herkomst
bacteriën				virussen			
<i>Aeromonas</i> spp.	?	F	milieu	adenovirus 40/41	I	<X>	mens
<i>Arcobacter butzleri</i>	I	<P,R,V>	<dier>	astrovirus	I	<X>	mens
<i>Bacillus cereus</i>	T en T/I	G,X	milieu	calicivirus (klassiek)	I	<X>	mens
<i>Brucella abortus</i>	I	[R]	[dier]	hepatitis A virus	I	C,X	mens
<i>Campylobacter jejuni/coli</i>	I	P,R,V,[M]	dier	<i>small round structured viruses</i> (SRSV)	I	C,X	mens
<i>Campylobacter lari</i>	I	<C>	dier	rotavirus A	I	<X>	mens, <dier>
<i>Clostridium botulinum</i>	T	[G,X]	milieu	rotavirus B, C	I	(X)	(mens)
<i>Clostridium perfringens</i>	T/I	R,V,P,X	dier	parasieten			
<i>Coxiella burnettii</i>	I	[M]	dier	<i>Anisakis simplex</i>	I	[F]	dier
verocytotoxine-producerende <i>Escherichia coli</i> (inclusief VTEC O157)	T/I	R,[M],X	dier	<i>Cryptosporidium parvum</i>	I	X	milieu, dier
overige pathogene <i>E. coli</i>	I en T/I	X	mens	<i>Cyclospora</i> spp.	I	G,X	<dier>
<i>Francisella tularensis</i>	I	(X)	(dier)	<i>Diphyllobotrium latum</i>	I	(F)	(dier)
<i>Listeria monocytogenes</i>	I	M,X	dier, milieu	<i>Echinococcus granulosus</i>	I	G, X	dier
<i>Mycobacterium bovis</i>	I	[R]	[dier]	<i>Echinococcus multilocularis</i>	I	G	dier
<i>Mycobacterium avium</i>	I	<V,P,R>	dier	<i>Entamoeba histolytica</i>	I	<X>	milieu
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	<I>	<R>	dier	<i>Giardia lamblia</i>	I	<X>	milieu, dier
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	I	F	milieu	<i>Taenia solium</i>	I	(V)	(dier)
<i>Salmonella</i> (Para-) Typhi	I	(X)	mens	<i>Taenia saginata</i>	I	R	dier
overige salmonella serotypen	I	E,P,V,R,X	dier	<i>Toxoplasma gondii</i>	I	V,R,S	dier, milieu
<i>Shigella</i> spp.	I	X	mens	<i>Trichinella spiralis</i>	I	[V]	[dier]
<i>Staphylococcus aureus</i>	T	M,X	mens	schimmels^d			
<i>Vibrio cholera</i>	I en T/I	(F,C,X)	(milieu)	<i>Aspergillus</i> spp.	T	G,X	milieu
<i>Vibrio parahaemolyticus, vulnificus</i>	I	F,C	milieu	<i>Byssoschlamis</i> spp.	T	X	milieu
<i>Yersinia enterocolitica</i>	I	V,M	dier	<i>Fusarium</i> spp.	T	G	milieu
				<i>Penicillium</i> spp.	T	X	milieu

^a diverse micro-organismen die infrequent via voedsel tot infectie bij de mens hebben geleid zijn niet in deze tabel opgenomen

^b type I: infectie; T: intoxicatie; T/I: toxico-infectie

^c C: schelpdieren; E: eiproducten; F: visproducten; G: plantaardige producten; M: melkproducten; P: pluimveevlees; R: rundvlees; S: schapen- en geitenproducten; V: varkensvlees; X: diversen

^d deze schimmels zijn op zich zelf niet pathogeen, maar kunnen mycotoxines produceren die ernstige aandoeningen kunnen veroorzaken

[] voorkomen in Nederland te verwaarlozen door effectieve risicobeheersing

() komt van nature niet in Nederland voor

< > vooralsnog bestaat slechts een vermoeden voor het type aandoening /het soort voedsel dat betrokken is bij transmissie/ de herkomst van het micro-organisme

Tabel D2 Prevalentie van enkele belangrijke pathogene bacteriën in rauwe voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong in Nederland.

micro-organisme	product	aantal monsters	% pos.	referentie
campylobacter (thermofiele spp.)	kip en kipproducten	1 314	31,8 ^a	Zee98
	kalkoenproducten	108	5,6	Boe94a
	varkensvlees	264	0	Boe93;94b
	rundvlees	154	0	Boe90;91
	gemengd (ru/va) vlees	259	0,4	Boe90;91
	wild	132	0,8	Boe97b
	mosselen	67 ^a	58,2 ^b	VWS97
VTEC O157	oesters	18 ^a	11,1 ^b	VWS97
	kip	744	0	Heu99
	ander pluimveevlees ^c	75	0	Heu99
	varkensvlees	469	0,4	Heu99
	rundvlees	794	0,8	Heu99
	gemengd (ru/va) vlees	402	0,5	Heu99
	schape-/lamsvlees	46	0	Heu99
salmonella	wild	83	0	Heu99
	kip en -producten	1 314	29,1 ^a	Zee98
	kalkoen	108	24,1	Boe94a
	eieren	4 620	<0,1	Boe00
	varkensvlees	138	10,9	Boe97a
	rundvlees	323	1,9	Boe97a
	gemengd (ru/va) vlees	238	13,9	Boe97a
	schape-/lamsvlees	15	0	Boe97a
	wild	132	5,3	Boe97b
<i>Y. enterocolitica</i> (pathogene types)	vis en schelpdieren	181	0	VWS97
	kip en -producten	390	0	Boe95
	kalkoen	108	0	Boe95
	varkensvlees	412	1	Boe98
	rundvlees	102	0	Boe95

^a het betreft hier resultaten van onderzoek in 1997; in 1998 en 1999 is een afname van het besmettingspercentage van deze producten gemeten (nog niet gepubliceerde data; Zee00)

^b het betreft hier monsters van partijen mosselen en oesters waarbij in eerder onderzoek overschrijding van microbiologische normen was aangetoond

Tabel D3 Voorkomen van gastro-enteritis (GE) bij de mens in Nederland veroorzaakt door pathogene micro-organismen die zeker of vermoedelijk via voedsel kunnen worden overgedragen.

GE-verwekker	laboratorium surveillance		bij de huisarts						algemene bevolking		voedsel attributieve fractie ¹¹	
	geobs.% bij GE ¹	geschatte inc./jaar	Amsterdam-Helmond 1987-1991 ⁷		NIVEL 1992-1993 ⁸		NIVEL mei 1996-mei 1998 ⁹			geobs.% bij GE 1991 ¹⁰	geschatte inc./jaar ¹¹ (x 1000, in categorieën)	
			geobs.% bij GE	geschatte inc./jaar	geobs.% bij GE	geschatte inc./jaar	geobs.% bij GE	geobs.% controles	bij geschatte inc./jaar			
bacteriën												
<i>B. cereus</i>											10-50	1
<i>Campylobacter</i> spp.	3,4	6000-7000 ³	14,1	30 000	14,6	18 000	10	0,2	12 000	4,5	100-500	>0,9
<i>C. perfringens</i>			3								10-50	1
VTEC O157	<0,1 ²	50-100 ³					0,6	0,8	?		< 1	0,5-0,9
Overige path. <i>E. coli</i>			5								10-50	0,1-0,5
<i>Salmonella</i> spp.	2,3	4000-6000 ³	4,8	10 000	4,4	5000	3,7	0	4200	1,6	50-150	>0,9
<i>Shigella</i> spp.	0,3	500-700 ³	2	4500	0,8	900	0,2	0	200		1-10	0,1-0,5
<i>S. aureus</i>											10-50	1
<i>Y. enterocolitica</i>		200-400 ⁴					0,5	0,2	?		1-10	>0,9
virussen												
Adenovirus 40/41		1100-1700 ⁵	1				2,5	0,5	?		10-50	v ¹²
Astrovirus							1,2	0	1400		10-50	v ¹²
Rotavirus		1200-2800 ⁶	6,2				5	1,2	?		50-150	v ¹²
SRSV							5	0,7	?		100-500	0,1-0,5
parasieten												
<i>C. parvum</i>			1,4-2,8				1,7	0	2000		10-50	o ¹³
<i>Cyclospora</i> spp.							0,2	0,2	?		?	o ¹³

Tabel D3 Vervolg.

	laboratorium surveillance		bij de huisarts						algemene bevolking		voedsel attributieve fractie ¹¹	
	geobs.% bij GE ¹	geschatte inc./jaar	Amsterdam-Helmond 1987-1991 ⁷		NIVEL 1992-1993 ⁸		NIVEL mei 1996-mei1998 ⁹		geobs.% bij GE	geschatte inc./jaar	geobs.% bij GE 1991 ¹⁰	geschatte inc./jaar ¹¹ (x 1000, in categorieën)
GE-verwekker			geobs.% bij GE	geschatte inc./jaar	geobs.% bij GE	geschatte inc./jaar	geobs.% bij GE	geobs.% controles	bij geschatte inc./jaar			
parasieten												
<i>E. histolytica</i>				0,4			0,8	0,5	?		0,5-2	v ¹²
<i>G. lamblia</i>				5,1-5,4			5,7	3,6	?		10-50	o ¹³

¹ percentages gebaseerd op LSI 1997-1998 (CIE99)

² alleen monsters bloederige diarree zijn onderzocht op VTEC O157

³ schattingen gebaseerd op LSI 1994-1998 (CIE99), waarbij is rekening gehouden met de dekingsgraad van de streeklaboratoria

⁴ een verantwoording voor deze (ruwe) schatting wordt gegeven in bijlage E

⁵ schatting gebaseerd op de registratie virologische laboratoria 1994-1998 (CIE99), waarbij is rekening gehouden met de dekingsgraad van de laboratoria

⁶ Koo98, ⁷ Hoo94, ⁸ Goo95, ⁹ Wit 99, ¹⁰ Wit96,

¹¹ een verantwoording voor de schattingen van de incidenties in de algemene bevolking en de voedselattributieve fracties wordt gegeven in bijlage E

¹² er bestaat slechts een vermoeden van transmissie via voedsel

¹³ transmissie via voedsel speelt een rol, maar de mate waarin is onbekend

?: onbekend

Tabel D4 Aangegeven gevallen van infectieziekten in Nederland die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen (CIE99).

infectieziekte	aantal aangegeven gevallen					voedsel- attributieve fractie ⁶	fractie vermoedelijk opgelopen in buitenland ⁶
	1994	1995	1996	1997	1998		
botulisme	0	0	0	0	0	-	-
brucellose	4	3	4	3	2	0,5-0,9	>0,9
cholera	1	9	3	2	4	?	1
bacillaire dysenterie	312	379	326	408	382	0,1-0,5	>0,5
hepatitis A	978	998	735	873	1 242	0,1-0,5	0,1-0,5
paratyfus B	8	11	14	14 (24) ¹	9 (13) ¹	0,1-0,5	>0,5
Q-koorts	22	27	15	16	9	<0,1	0,1-0,5
trichinellose	0	0 (1) ²	0 (0) ²	0 (0) ²	0 (4) ²	1	1
tuberculose (<i>M. bovis</i>)	25 (31) ³	13 (17) ³	13 (21) ³	17 ³	15 ³	?	?
tularemie	0	0	0	0	0	-	-
typhoide koorts	91	63	43	39 (24) ⁴	24 (14) ⁴	0,1-0,5	>0,9
voedselinfecties ⁵	969	575	786	574	546	1	<0,1

¹ aantal gevallen van paratyfus B op basis van LSI-gegevens (CIE99)

² aantal gevallen van trichinellose op basis van RIVM-gegevens (Kor99)

³ aantal gevallen van tuberculose door *M. bovis*-infectie op basis van RIVM-gegevens (Soo99)

⁴ aantal gevallen van tyfus op basis van LSI-gegevens (CIE99)

⁵ het betreft hier hoofdzakelijk gevallen betrokken bij explosies van voedselinfectie (Duy98)

⁶ een verantwoording voor deze schattingen wordt gegeven in bijlage F

?: (nog) onbekend

Tabel D5 Aantal hoofd- en nevendiagnoses, in kliniek en dagverpleging, in Nederland in 1997, voor ziekten (gegroepeerd naar hoofdcategorieën) die mede via voedsel kunnen zijn opgelopen (SIG99).

ICD-code ¹	omschrijving	aantal hoofd- agnoses	di- aantal hoofd- en nevendiagnoses	GVP ²
001	cholera	2	2	8
002	tyfus abdominalis en paratyfus	78	86	10
003	salmonellose	694	925	10
004	shigellose	64	77	7
005	bacteriële voedselvergiftiging	33	54	8
005.1	botulisme	2	4	13
006	amoebiasis	51	76	14
007.1	giardiasis	125	198	9
008.0	darminfectie door <i>Escherichia coli</i>	17	42	7
023	brucellose	6	10	21
027.0	listeriose	15	34	32
070.1	virus hepatitis A zonder hepatisch coma	88	102	10
122	echinococcose	34	61	
123	overige cestode infecties	9	24	13
124	trichinellose	1	2	1
127.1	anisakiasis	0	1	-
130	toxoplasmose	41	94	14

¹ ICD: *international classification of diseases*

² GVP: gemiddelde verpleegduur (in dagen) op basis van hoofddiagnoses

Verantwoording voor schattingen in tabel D3

In deze bijlage geeft de commissie een verantwoording voor de in tabel D3 opgenomen schattingen van de incidenties van gastro-enteritis in de algemene bevolking veroorzaakt door bepaalde pathogene micro-organismen en van de bijdragen aan deze incidenties die aan voedsel kunnen worden toegeschreven (voedsel-attributieve fracties).

Campylobacter spp.

Blijkens het in 1991 verrichtte populatie-onderzoek naar gastro-enteritis zijn er — bij toepassing van de ruime *WHO-case-definitie* — in de Nederlandse bevolking jaarlijks circa 300 000 gevallen van gastro-enteritis door campylobacter-infectie (95%-betrouwbaarheidsinterval 110 000-540 000). Toepassing van een strengere *case-definitie* sluit naar alle waarschijnlijkheid vooral de niet-infectieuze gevallen van gastro-enteritis uit. Het is dan ook aannemelijk dat toepassing van een strengere *case-definitie* slechts een gering effect heeft op de incidentieschattingen voor gastro-enteritis veroorzaakt door pathogene micro-organismen, zoals campylobacter.

Campylobacteriose treedt in Nederland voornamelijk endemisch (als enkelvoudige gevallen) op. In Nederland (Oos84, GR88, Gie96a) en wereldwijd (Alt99) is campylobacteriose hoofdzakelijk geassocieerd met voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong, met name pluimveevlees. De voedsel-attributieve fractie is naar schatting groter dan 0,9.

Salmonella spp.

Blijkens het in 1991 verrichtte populatie-onderzoek naar gastro-enteritis zijn er — bij toepassing van de ruime *WHO-case-definitie* — in de Nederlandse bevolking jaarlijks circa 100 000 gevallen van gastro-enteritis door salmonella-infectie (95%-betrouwbaarheidsinterval 2 000-240 000; dit zeer ruime betrouwbaarheidsinterval is te verklaren door het zeer geringe aantal salmonella-isolaties in dit onderzoek). Mede gelet op de resultaten van de drie huisartsen-peilstationonderzoeken (Hoo94, Goo95, Wit99), waarin het isolatiepercentage voor salmonella telkens een factor 3 lager ligt dan dat voor campylobacter, schat de commissie de incidentie van salmonellose in de Nederlandse bevolking op 50 000-150 000 gevallen per jaar.

Blijkens veel nationale en internationale epidemiologische onderzoeken is salmonellose voornamelijk geassocieerd met voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong (Pel98, Pop99). Infecties met *Salmonella* Enteritidis, het meest frequent voorkomende salmonella-serotype bij de mens, zijn hoofdzakelijk geassocieerd met consumptie van eieren (Gie96a, Gie99). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting groter dan 0,9.

Bacillus cereus, *Clostridium perfringens* en *Staphylococcus aureus*

Gegevens over het voorkomen van gastro-enteritis door toxico-infecties van of vergiftigingen door *B. cereus*, *C. perfringens* en *S. aureus* zijn schaars. De symptomen hierbij treden relatief snel op en zijn betrekkelijk mild, zodat meestal geen consultatie van een huisarts plaatsvindt. In de onderzoeken van de voormalige Inspectie Gezondheidsbescherming (IGB) werden deze micro-organismen, naast salmonella, het meest frequent geïsoleerd uit verdacht voedsel (Duy98). Daarbij moet evenwel rekening worden gehouden met de bias in deze gegevens (zie bijlage C). In het huisartsen-peilstationonderzoek van 1987-1991 is bij 3% van de patiënten met gastro-enteritis *C. perfringens*-enterotoxine aangetoond (Hoo94). Wereldwijd worden deze drie micro-organismen beschouwd als belangrijke veroorzakers van voedselinfecties (Mot97, Mea99). Op basis van deze informatie schat de commissie de incidentie van gastro-enteritis in de Nederlandse bevolking door elk van deze pathogene micro-organismen op 10 000-50 000 gevallen per jaar.

Deze infecties en -vergiftigingen worden uitsluitend via voedsel opgelopen. De voedsel-attributieve fractie is dan ook 1,0 voor elk van deze micro-organismen.

Verocytotoxine-producerende *Escherichia coli* (VTEC) O157 en overige pathogene *E. coli*

In 1997 en 1998 is in de streeklaboratoria in respectievelijk 29 en 31 fecesmonsters van patiënten met gastro-enteritis VTEC O157 aangetoond (CIE99). Het betreft hier uitsluitend onderzoek van bloederige diarree. Aangezien de symptomen hierbij relatief ernstig zijn, zou de incidentie bij de overige medisch-microbiologische laboratoria, met name ziekenhuislaboratoria, hoger kunnen liggen. Onbekend is in welke mate VTEC O157 een rol speelt bij niet-bloederige diarree. De commissie schat de incidentie van VTEC O157-gastro-enteritis in de bevolking voorlopig op minder dan 1000 gevallen per jaar.

In het buitenland zijn VTEC O157-infecties vooral geassocieerd met voedingsmiddelen afkomstig van rundvee (Arm96, WHO97b), maar ook secundaire transmissie van mens op mens lijkt een belangrijke rol te spelen. De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,5-0,9.

In het huisartsen-peilstationonderzoek van 1987-1991 is bij 5% van de patiënten met gastro-enteritis *E. coli* met een virulentie-geassocieerd gen aangetoond (Hoo94). Het is niet zeker of deze isolaten daadwerkelijk pathogeen voor de mens waren. In tegenstelling tot de situatie in ontwikkelingslanden speelt pathogene *E. coli* in de geïndustrialiseerde landen waarschijnlijk een minder belangrijke rol als veroorzaker van voedselinfecties dan bijvoorbeeld salmonella (Mot97). De commissie schat de incidentie van *E. coli* gastro-enteritis in de Nederlandse bevolking op 10 000-50 000 gevallen per jaar.

Pathogene *E. coli* wordt primair van mens op mens overgedragen via de fecaal-oraal-route, waarbij voedsel een rol kan spelen (Doy90). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,1-0,5.

Shigella spp.

In de periode 1994-1998 is jaarlijks in de streeklaboratoria in 300-400 fecesmonsters van patiënten met gastro-enteritis shigella aangetoond (CIE99). Gezien een dekkinggraad van circa 60% van deze laboratoria (CIE99), schat de commissie dat jaarlijks 500-700 gevallen van shigellose via laboratoriumonderzoek worden gediagnosticeerd. De incidentieschattingen voor shigellose in de huisartsen-peilstationonderzoeken lopen sterk uiteen. De incidentie van shigellose in de algemene bevolking is onzeker en bedraagt naar schatting 1000-10 000 gevallen per jaar.

Shigella wordt primair van mens op mens overgedragen via de fecaal-oraal-route, waarbij voedsel een rol kan spelen (Smi87). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,1-0,5.

Yersinia enterocolitica

In de periode 1991-1996 is jaarlijks in de streeklaboratoria in 50-150 fecesmonsters van patiënten met gastro-enteritis *Y. enterocolitica* aangetoond (Esv96). Aangezien de symptomen hierbij relatief ernstig kunnen zijn, zou de incidentie bij de overige medisch-microbiologische laboratoria, met name ziekenhuislaboratoria, hoger kunnen liggen. Mede getuige op een dekkingsgraad van circa 60% van de streeklaboratoria, schat de commissie dat jaarlijks 200-400 gevallen van *Y. enterocolitica*-gastro-enteritis via laboratoriumonderzoek worden bevestigd. De incidentie van *Y. enterocolitica*-gastro-enteritis in de algemene bevolking is onzeker en wordt door de commissie geschat op 1000-10 000 gevallen per jaar.

Y. enterocolitica-infecties bij de mens zijn in sterke mate geassocieerd met varkensproducten (Boe98, Fuk98). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting ten minste 0,9

Small round structured viruses (SRSV)

In een RIVM-onderzoek uit 1996 is SRSV aangetoond als de vermoedelijke ziekteverwekker bij 87% van 69 onderzochte explosies van gastro-enteritis (Vin97). In onderzoek van de GGD-en, in 1997, werd SRSV na salmonella het meest frequent aangetoond als vermoedelijke veroorzaker van vermeende explosies van voedselinfecties (Duy98). In het NIVEL-huisartsen-peilstationonderzoek (mei 1996-mei 1998) was de incidentie van SRSV-gastro-enteritis iets hoger dan die van salmonella (Wit99). Gedurende de eerste maanden van het SENSOR-populatie-onderzoek is SRSV geïsoleerd uit de feces van circa 20% van de patiënten met gastro-enteritis (Duy99a). Ook recente resultaten van onderzoek uitgevoerd in het Verenigd Koninkrijk geven aan dat SRSV een zeer belangrijke verwekker van gastro-enteritis is (ACM98). De incidentie van SRSV-gastro-enteritis in de algemene bevolking is naar schatting dan ook gelijk aan die van campylobacterose, namelijk 100 000-500 000 gevallen per jaar.

SRSV wordt overgedragen van mens op mens via de fecaal-oraal route, waarbij (diverse) voedingsmiddelen een rol kunnen spelen (Cli97). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,1-0,5.

Overige virale gastro-enteritis-verwekkers

Het detectiepercentage voor rotavirus A in het meest recente huisartsen-peilstationonderzoek is vergelijkbaar met dat van SRSV (Wit99). In de eerste maanden van het SENSOR-populatie-onderzoek lag het detectiepercentage voor rotavirus A echter beduidend lager dan dat voor SRSV (Duy99a). De incidentie van rotavirus-gastro-enteritis in de al-

gemene bevolking is naar schatting 50 000-150 000 gevallen per jaar. De isolatiepercentages voor adenovirus 40/41 en astrovirus liggen in hetzelfde onderzoek een factor 2-3 lager. De incidentie van gastro-enteritis in de algemene bevolking door elk van deze micro-organismen is naar schatting 10 000-50 000 per jaar.

Net als SRSV worden ook deze virale gastro-enteritis-verwekkers primair van mens op mens overgedragen. In tegenstelling tot SRSV worden rotavirus A, adenovirus 40/41 en astrovirus veel vaker bij kinderen aangetroffen dan bij volwassenen. Vermoedelijk speelt voedsel ook bij de transmissie van deze virussen een rol, maar epidemiologische aanwijzingen hiervoor ontbreken nog.

Parasitaire gastro-enteritis verwekkers

De schattingen voor de incidenties van gastro-enteritis in de algemene bevolking als gevolg van de in tabel D3 genoemde parasitaire verwekkers zijn gebaseerd op de detectiepercentages van deze micro-organismen in de huisartsen-peilstationonderzoeken uit 1987-1991 (Hoo94) en 1996-1998 (Wit99).

Vermoedelijk speelt voedsel een (beperkte) rol bij de transmissie van *E. histolytica*, maar het ontbreekt aan epidemiologische aanwijzingen hiervoor. Wel zijn explosies van gastro-enteritis door infecties van *C. parvum* (CDC95), *G. lamblia* (Pet88) en cyclospora (Her97) geassocieerd met voedsel. Tot dusverre is echter nog weinig bekend over de mate waarin voedsel een rol speelt bij de transmissie van deze parasieten.

Verantwoording voor schattingen in tabel D4

In deze bijlage geeft de commissie een verantwoording voor de in tabel D4 opgenomen schattingen van de fracties van de aantallen aangegeven gevallen van infectieziekten die via voedsel zijn opgelopen en van de fracties die vermoedelijk zijn opgedaan in het buitenland.

Bacillaire dysenterie

Voor deze ziekte (veroorzaakt door *Shigella* spp.) verwijst de commissie naar de toelichting bij *Shigella* spp. in bijlage E.

Brucellose

Aangezien de Nederlandse veestapel brucella-vrij is, wordt brucellose hoogstwaarschijnlijk in het buitenland opgelopen (VWS99). Brucella kan direct worden overgedragen van geïnfecteerde runderen, schapen of geiten naar de mens, onder meer via aerosolen. Daarnaast speelt transmissie via consumptie van rauwe melk of rauwmelkse kazen een rol (Cur90). De voedsel-attributieve fractie van de gevallen van brucellose is naar schatting 0,5-0,9.

Cholera

De aangegeven gevallen van cholera hebben allemaal hun oorsprong gevonden in het buitenland. Infecties met *V. cholerae* worden voornamelijk via water opgedaan, maar ook voedsel, bijvoorbeeld vis, kan een rol spelen.

Hepatitis A

Circa 25% van de aangegeven gevallen van hepatitis A is geassocieerd met reizen naar het buitenland (Wijg93). Hepatitis A-virus wordt primair van mens op mens overgedragen via de fecaal-oraal-route, waarbij voedsel een rol kan spelen (Cli97, Mag95). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,1-0,5.

Paratyfus B

Het aantal aangegeven gevallen van paratyfus B is lager dan het aantal in de LSI-registratie. De meeste gevallen stammen uit het buitenland. De in Nederland ontstane gevallen zijn vermoedelijk het gevolg van secundaire transmissie vanuit personen die in het buitenland geïnfecteerd zijn geraakt (CIE99). *Salmonella paratyphi* wordt primair van mens op mens overgedragen via de fecaal-oraal-route, waarbij voedsel een rol kan spelen (Car97). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,1-0,5.

Q-koorts

In de periode 1982-1985 is in een kwart van de gevallen van Q-koorts de infectie opgelopen in het buitenland. *C. burnetii*-infecties worden meestal opgelopen door directe aerogene transmissie vanuit geïnfecteerde runderen, vooral via huiden en vachten. In het buitenland speelt transmissie via geitenkaas een rol van betekenis (Ric98). De voedsel-attributieve fractie van de aangegeven gevallen is naar schatting kleiner dan 0,1.

Trichinellose

De bij het RIVM vastgestelde gevallen van trichinellose hebben allemaal hun oorsprong gevonden in het buitenland (Kor99). Infecties met trichinella worden opgelopen via vlees.

Tuberculose (*M. bovis*)

Ondanks de tuberculose-vrije status van de Nederlandse rundveestapel doen zich in Nederland jaarlijks 10-20 gevallen van tuberculose door infectie van *M. bovis* voor. Deze gevallen betreffen voor een deel endogene re-activaties bij ouderen en voor een deel (vermoedelijk in het buitenland opgelopen) infecties bij allochtonen. Overigens wordt bovine tuberculose op rundveebedrijven in Nederland incidenteel geconstateerd, voornamelijk als gevolg van import van geïnfecteerde runderen.

Tyfus

Infecties met *Salmonella typhi* worden, voor zover bekend, allemaal in het buitenland opgelopen (CIE99). Dit micro-organisme wordt primair van mens op mens overgedragen via de fecaal-oraal-route, waarbij voedsel een rol kan spelen (Car97). De voedsel-attributieve fractie is naar schatting 0,1-0,5.

Risico-analyse

Risico-analyse is een gestructureerde aanpak om te komen tot identificatie, karakterisering en, indien nodig, beheersing of reductie van risico's. Risico-analyse wordt in toenemende mate beschouwd als een basis voor de bepaling en beheersing van risico's als gevolg van voedselpathogenen. Het proces van risico-analyse bestaat uit een drietal componenten (FAO95, CAC96):

- risicobepaling (of risicobeoordeling; *risk assessment*)
- risicobeheersing (of risicomangement; *risk management*)
- risicocommunicatie (*risk communication*).

Risicobepaling

Risicobepaling is — in dit advies — de wetenschappelijke evaluatie van bekende of potentieel schadelijke effecten op de gezondheid van de mens als gevolg van blootstelling aan (voedsel-gerelateerde) bedreigingen (FAO95, CAC96). De risicobepaling bestaat uit een viertal onderdelen:

- identificatie van (mogelijke) bedreigingen (*hazard identification*): de identificatie van biologische, chemische of fysische agentia die aanwezig kunnen zijn in voedingsmiddelen en die de gezondheid van de consument kunnen schaden
- bepaling van de blootstelling (*exposure assessment*): een kwalitatieve of kwantitatieve bepaling van de hoeveelheid van het pathogene agens dat door de consument via het voedsel wordt opgenomen

- karakterisering van bedreigingen (*hazard characterization*): dit betreft een kwalitatieve of kwantitatieve beschrijving van de aard (ernst, duur) van de gezondheidsschade als gevolg van voedselpathogenen
- karakterisering van het risico (*risk characterization*): de kwalitatieve of kwantitatieve schatting, met de daarbij behorende mate van onzekerheid, van de kans op het optreden en van de ernst van bekende of mogelijke gezondheidsschade in een bevolkings(groep).

Het resultaat van de risicobepaling is een objectieve risicoschatting (*risk estimate*) die de omvang van het risico kwantificeert.

Risicobeheersing

Risicobeheersing is de evaluatie, door beleidsverantwoordelijken, van beleidsalternatieven in het licht van de resultaten van de risicobepaling en, indien nodig, de selectie en implementatie van geschikte beheersmaatregelen. Hoewel risicobepaling en risicobeheersing functioneel gescheiden processen zijn, is een goede interactie tussen beide van groot belang voor het proces van risico-analyse. De identificatie en evaluatie van het effect van diverse opties voor risicobeheersing kunnen beschouwd worden als interactieve elementen in dat proces.

Risicocommunicatie

Risicocommunicatie is een interactief proces van uitwisseling van informatie en opinies over risico's tussen risicobepalers, risicobeheersers en andere geïnteresseerde partijen gedurende alle fasen van het proces van risico-analyse. Bij de communicatie over voedsel-gerelateerde risico's met het publiek is een goede uitwisseling van informatie tussen risicobepalers, risicobeheersers, producenten en consumenten(organisaties) over risico's, beheersmaatregelen, inclusief de daarvan te verwachten effecten en de daaraan verbonden kosten, van groot belang.

Lijst van termen en begrippen

aerogene transmissie

overdracht via de lucht

antimicrobiële groeibevorderaars

antibiotica die worden gebruikt in de dierhouderij om de groei en voederconversie van de dieren te verbeteren

atmosfeer

in dit geval: de samenstelling van het gas in de omgeving van het product

bacillaire dysenterie

ziekte (bloeddiarree) door infectie van *Shigella* spp.

bederfflora

microbiële flora in voedingsmiddelen die leidt tot bederf van deze voedingsmiddelen als ze te lang of onder onjuiste condities worden bewaard

bias

vertekening

botulisme

ziekte door vergiftiging met het toxine van *Clostridium botulinum*

brucellose

ziekte door infectie van *Brucella* spp.

campylobacteriose

ziekte door infectie van *Campylobacter* spp.

case-definitie

begripsomschrijving van een ziektegeval

cholera

ziekte door infectie van *Vibrio cholerae*

competitief voordeel

voordeel ten opzichte van andere micro-organismen in de competitie om zich in voedsel te vermenigvuldigen

DALY

disability adjusted life years, een maat waarin gezondheidseffecten kunnen worden uitgedrukt

decontaminatie

sterke reductie van de besmetting

diagnose (hoofd- en neven-)

aard van een (hoofd- en bijkomende) ziekte, vastgesteld door geneeskundig onderzoek

dierhouderij

het bedrijfsmatig houden van landbouwhuisdieren

early warning applicatie

computermatige toepassing waarmee een vroegtijdige waarschuwing voor een significante toename in het voorkomen van een ziekteverwekker wordt verkregen

echinococcose

ziekte door infectie van *Echinococcus* spp.

enterotoxine

toxine met affiniteit voor het darmkanaal

eradicatie

uitroeiing

explosie (van voedselinfectie)

incidenten waarbij twee of meer personen betrokken zijn

extensivering (van dierhouderijsystemen)

ontwikkeling in de richting van dierhouderij-systemen met een grotere bewegingsvrijheid voor de dieren

externe milieu

de natuurlijke omgeving buiten de huisvesting

faagtypering

typering op basis van gevoeligheid voor bacteriofagen (virussen met een bepaalde bacterie als gastheercel)

food safety objectives

doelstellingen met betrekking tot de veiligheid van voedsel

food safety policy

beleid ten aanzien van de veiligheid van voedsel

gastheer

een organisme waarin of waarop een ander (micro)organisme leeft

gastro-enteritis

maagdarmonsteking, ook wel 'buikgriep' genoemd

geïntegreerde, keten-gerichte bestrijding

samenhangende bestrijding van micro-organismen in alle schakels van een productieketen

good manufacturing practices (GMP)

goede productiepraktijken; in dit geval het treffen van algemene maatregelen om besmetting met pathogene micro-organismen te voorkomen

Guillain-Barré-syndroom

ernstige aandoening van het zenuwstelsel

habitat

leefomgeving

HACCP

hazard analysis critical control points: systeem voor de identificatie van (microbiële) gevaren en beheersing daarvan op kritieke punten in een productieproces

hemolytisch-uremisch-syndroom (HUS)

ziekte gekenmerkt door een ernstige acute nierinsufficiëntie en hemolyse

hemorragische colitis

bloederige ontsteking van de dikke darm

hepatitis A

ziekte door infectie van het hepatitis A-virus

immuno-incompetente personen

personen waarbij de immunologische afweer tekortschiet

immunologisch naïeve dieren

dieren waarbij het immuunsysteem onderontwikkeld is

incidentie

(percentage van) het aantal (nieuwe) gevallen van een ziekte in een bevolking(s-groep) in een bepaalde periode

infectiedruk

kans op infectie

intoxicatie

vergiftiging

koppel

een groep landbouwhuisdieren die gehuisvest zijn in één stal, die geplaatst worden in één stal of die afkomstig zijn uit één stal

kosten-utiliteitsanalyse

analyse waarbij de kosten per gewonnen gezond levensjaar als gevolg van maatregelen worden berekend

kruiscontaminatie (kruisbesmetting)

overdracht van microbiële besmetting van het ene naar het andere voedingsmiddel

kwaliteitsborgingssysteem

systeem waarmee de kwaliteit van een productieproces wordt gewaarborgd

listeriose

ziekte door infectie van *Listeria monocytogenes*

mathematische modellering

wiskundige nabootsing van een proces

mycotoxines

toxines geproduceerd door schimmels

nabesmetting (van voedingsmiddelen)

besmetting die optreedt nadat de voedingsmiddelen een behandeling hebben ondergaan die pathogene micro-organismen elimineert

nultolerantie

eis van afwezigheid

paratyfus B

ziekte door infectie van *Salmonella Paratyphi B*

pathogeen

ziekteverwekkend

pathogenese

de wijze waarop een ziekte ontstaat

patiëntcontrole-onderzoek

retrospectief onderzoek naar het voorkomen van ziekteverwekkers bij zowel patiënten als controlepersonen

pelletisering (van veevoeders)

verwerking van veevoeders tot pellets waarbij verhitting van het materiaal plaatsvindt

populatie-onderzoek

onderzoek in de algemene bevolking

predisponerende lichamelijke conditie

een conditie van het lichaam die het meer vatbaar maakt voor ziekte

primaire dierlijke productie

het productieproces van rauwe producten van dierlijke oorsprong met inbegrip van de dierhouderij en het slachtproces

probiotica

voedsel- of voedersupplement van levende micro-organismen die een gunstige werking hebben op de gastheer door verbetering van de microbiële balans van de darmflora

reizigersdiarree

diarree die optreedt in verband met het reizen naar het buitenland, vooral naar landen met een relatief gebrekkige algemene hygiëne

risicoanalyse, -beheersing

zie bijlage G

salmonellose

ziekte door infectie van *Salmonella* spp.

serotypering

typering op basis van serologische reacties

small round structured viruses (SRSV)

een groep calicivirussen, sinds kort aangeduid als *Norwalk-like viruses* (NLV)

symptoomloos dragerschap

het met zich mee dragen van micro-organismen zonder dat deze leiden tot (manifeste) ziekteverschijnselen

surveillance

continue bepaling van het voorkomen van ziektegevallen of ziekteverwekkers en interpretatie van de resultaten

taeniase

ziekte door lintworminfectie

trichinellose

ziekte door infectie van *Trichinella spiralis* (haarwormziekte)

toxoplasmose

ziekte door infectie van *Toxoplasma gondii*

tuberculose (M. bovis-infectie)

ziekte door infectie van *Mycobacterium bovis*

turnover (van dieren)

doorstroom van dieren in een productieproces

tyfus

ziekte door infectie van *Salmonella* Typhi

verheffing (in de incidentie)

toename in de incidentie

verocytotoxine-producerende E. coli (VTEC) O157

Escherichia coli serotype O157 die toxines produceren met een specifieke toxiciteit voor verocellen (niercellen van de aap)

*voedsel*pathogeen

via voedsel overdraagbaar ziekteverwekkend micro-organisme

voedsel-attributieve fractie

deel dat aan overdracht via voedsel kan worden toegeschreven

wateractiviteit

de evenwichtsrelatieve luchtvochtigheid van een product

zoönose

(infectie-)ziekte die natuurlijk overdraagbaar is tussen dier en mens