

Incidenten met gevaarlijke stoffen: chemie of hysterie

Verslag van de bijeenkomst van de Contactgroep Chemie en Gezondheid (CGC) en de Nederlandse Vereniging voor Medische Milieukunde (NVMM), donderdag 25 september 2008 in Den Bosch

Paul Scheepers¹, voorzitter Contactgroep Gezondheid en Chemie

Achtergrond

Met enige regelmaat treden er incidenten op waarbij groepen personen plotseling gezondheidsklachten hebben die de medische hulpverleners voor grote raadsels stellen. Soms wordt er een fysieke oorzaak gevonden die als 'trigger' heeft gefungeerd. In andere situaties wordt er zelfs na lang en intensief spuurwerk geen aanleiding gevonden die te herleiden is naar een fysische, chemische of biologische factor. Ook het optreden van de media die altijd snel ter plaatse zijn (soms zelfs eerder dan de hulpdiensten) kunnen door hun berichtgeving soms invloed hebben op de aard, ontwikkeling en presentatie van gezondheidsklachten en die door hun beeldvorming de aandacht in een bepaalde richting kunnen versterken. Er is in de loop van de jaren een groot aantal incidenten bekend geworden waarbij de media hebben bijgedragen aan een zekere theorievorming. Een voorbeeld daarvan is de Bijlmerramp in oktober 1992. Een incident waarbij het optreden van de hulpverleners mogelijk van invloed is geweest op de wijze waarop de gezondheidsklachten zich hebben gemanifesteerd, is het incident in juni 2007 op een basisschool in de gemeente Bernheze, kerkdorp Heesch, waarbij 10 kinderen onwel werden en naar het ziekenhuis zijn overgebracht. De speurtocht naar een chemische factor als oorzaak in deze casus heeft tot nog toe geen bevredigende verklaring opgeleverd voor het optreden van de gezondheidsklachten van de kinderen.

Doel van de bijeenkomst en de sprekers

Deze bijeenkomst heeft als doel de kennis over dit type incidenten, dat in de literatuur wordt aangeduid als 'mass sociogenic illness (MSI)' of 'mass psychogenic illness (MPI)', op een rij te zetten en na te gaan wat we van dit soort incidenten kunnen leren voor de toekomst. Als klassiek voorbeeld van een grootschalig incident zal de Coca-Cola affaire in België worden besproken door prof. Dr. Ben Nemery van de KU Leuven. Een ander meer kleinschalig incident dat vermeldenswaard is, was de gebeurtenis in een dierenspecialzaak in Hoogeveen. Dr. Martin Eggens van de Hulpverleningsdienst Groningen was hierbij nauw betrokken vanuit zijn functie als gezondheidskundig adviseur gevaarlijke stoffen (GAGS). Met de indruk van deze twee incidenten vers in het geheugen zal de massasocioloog en MPI deskundige dr. Hans van der Sande, voormalig medewerker van de RUG, proberen deze gebeurtenissen te plaatsen tegen de achtergrond van zijn kennis over de sociologie van de mens in groepen en wat er al eerder is geschreven over het fenomeen MPI. Met een aantal deskundigen dat nauw betrokken is geweest bij deze incidenten zal de vermeende rol van chemische factoren en/of psychosociale factoren worden besproken. Chemicaliën spelen

vaak een rol als trigger, maar toxicologisch onderzoek laat in veel gevallen zien dat de klachten moeilijk te relateren zijn aan blootstelling aan chemische factoren. De vraag is dan hoe hulpverleners zouden kunnen en moeten reageren op dergelijke gebeurtenissen, als ze al als zodanig te herkennen zijn. De suggestie dat gezondheidsklachten zijn terug te voeren op psychosociale factoren kan ook de aandacht afleiden van een fysieke oorzaak.

Eerst dioxines en nu Coca-Cola

Het Coca-Cola incident heeft zijn oorsprong op 8 juni 1999 op een middelbare school in Bornem. Ongeveer 10 kinderen werden onwel na het openen van flesjes Coca-Cola die uit dezelfde krat afkomstig waren. Tweeëntwintig kinderen (waarvan 16 meisjes) worden aanvankelijk op school opgevangen maar worden daarna op advies van de schoolarts doorgestuurd naar een ziekenhuis. Uiteindelijk werden 33 kinderen ter observatie opgenomen, waarvan het merendeel (73 %) Meisjes. De dag er na doen zich nieuwe gevallen voor bij vijf meisjes en een jongen.

Andere scholen

Enkele dagen later werden bij andere scholen in West Vlaanderen soortgelijke klachten gemeld. Het gaat om 75 kinderen van vier verschillende scholen. Weer gaat het veel vaker om meisjes (72) dan jongens (3). De klachten worden nu ook gemeld na consumptie van frisdranken uit blik, van Coca-Cola maar ook van andere frisdranken. Deze producten waren afkomstig van een fabriek in Dunkerque (Noord-Frankrijk). Dit is een andere fabriek dan die waar de flesjes Coca-Cola waren gebotteld in Mortsel, hetgeen de autoriteiten voor grote vragen stelt. De minister van volksgezondheid heeft een daad willen stellen en heeft besloten dat alle frisdranken van de Coca-Cola company teruggehaald moesten worden.

Informatie aan het publiek

Vragen over vergiftigingen kunnen in België niet alleen door artsen maar ook door leken gesteld worden via een nationaal telefoonnummer. Deze vragen worden op een gestandaardiseerde wijze geregistreerd. Tussen 8 en 20 juni gingen 1.418 vragen over frisdranken, waarvan 60 % over Coca-Cola. Van deze vragen hadden er 783 betrekking op personen met klachten. Het ging om 953 personen. Uit het verloop van vragen en klachten is na te gaan dat ongeveer 80 % van de vragen afkomstig waren van leken. Ook is opvallend dat in de aantalontwikkeling een dip is te zien op 13 juni. Dit is de dag dat in België parlementsverkiezingen waren uitgeschreven.

¹ UMC Nijmegen; email: p.scheepers@ebh.umcn.nl

Chemische oorzaak

De fabrikant kwam zelf met een hypothese over sporen van COS (5-14 µg/L) die bij het bottelen in de koolzuur aanwezig geweest zouden zijn en die zijn omgezet in waterstofsulfide (H₂S, 8-17 µg/L). Deze hypothese is evenwel niet met metingen gestaafd. Om de verwarring nog groter te maken komt Coca-Cola naar buiten met de melding dat de blikken uit de fabriek in Dunkerque aan de buitenzijde waren besmet met 4-chloor-m-cresol (< 1 µg/L), een fungicide waarmee de pellets waren behandeld.

De rol van dioxine

Een belangrijke rol speelt dat in België sinds februari 1999 ook te maken had met een dioxineschandaal waarbij kippenvoer besmet was met dioxines en PCB's. Deze besmetting werd ontdekt door verminderde opbrengst van eieren en door sterfte onder kippen. Dit schandaal is op 25 mei 1999 uitgelekt waardoor de ministers van landbouw en van volksgezondheid zijn afgetreden en eieren, kip maar ook veel andere vlees- en zuivelproducten uit de handel zijn genomen. Uiteindelijk bleek de besmetting slechts zeer geringe gezondheidsrisico's met zich mee te brengen (Bernard, et al. 1999, 2002; Van Larebeke et al. 1999; Vrijens et al. 2002)

Excuses

De CEO heeft nadien in een open brief aan de Belgische bevolking zijn excuses aangeboden. Coca-Cola heeft vervolgens een actie gestart waarbij folders huis aan huis werden verspreid. In deze folders zaten bonnen waarmee consumenten in de detailhandel gratis Coca-Cola konden verkrijgen.

Dreigementen

Later is het dr. Nemery nog ter ore gekomen dat het bedrijf enkele maanden voor het incident in Duitsland te maken heeft gehad met een dreigement van een afperser die gedreigd had producten van Coca-Cola te vergifigen. De fabrikant zou deze daden kunnen afkopen tegen grote sommen geld. Dit verklaart mogelijk de moeite die Coca-Cola had om de communicatie effectief te voeren.

Patent

Dr. Nemery sluit zijn presentatie af met een zeer toepasselijk citaat uit het patent van "Coca-Cola syrup and extract" uit 28 juni 1887: "This intellectual beverage and temperance drink [...] makes not only a delicious, exhilarating, refreshing and invigorating beverage [...] but a valuable brain tonic and a cure for all nervous affections – sick headache, neuralgia, hysteria, melancholy, etc." (Pendergrast, 2000).

Dr. Nemery heeft zelf een wetenschappelijke verhandeling geschreven over deze affaire (Nemery et al., 2002).

Het 'kaaimanincident' in Hoogeveen (Martin Eggens)

Het Kaaimannenincident speelde zich af op in november 2007 in een dierenpeciaalzaak voor exotische dieren in

Hoogeveen. Kaaimannen die in de winkel waren gehuisvest als publiekstrekker werden ziek en gingen dood. Ook vogels van de winkel gingen in die periode dood. Op 5 november werden vier medewerkers van de winkel onwel. Er was een persoon met een bult op de arm, maar verder geen huidklachten. De medewerkers hadden verschillende niet-specifieke klachten waaronder benauwdheid, hoofdpijn en vermoeidheid. Opvallend was dat bij deze slachtoffers verwijde pupillen werden waargenomen.

Opschaling

Belangrijk is dat al vrij snel werd opgeschaald naar niveau 2 van de gecoördineerde regionale incidentbestrijdingsprocedure (GRIP). Dit is een verhoogde staat van paraatheid van politie, brandweer en medische hulpdiensten die wordt ingesteld als er een effectgebied is. In zo'n situatie wordt de burgemeester gewaarschuwd en vindt er bestuurlijk overleg plaats in een beleidsteam.

Verdachte omstandigheden

In de dierenpeciaalzaak waren er een aantal bijzondere omstandigheden die het verloop van het incident sterk hebben beïnvloed. Er waren al eerder enkele bedreigingen van dierenactivisten geuit aan het adres van de eigenaar. De pers was door de eigenaar al geïnformeerd over ziekte van de kaaimannen en was al aanwezig in de winkel nog voordat de gezondheidsklachten ontstonden. Ook was er al een strafrechtelijk onderzoek opgestart naar de omstandigheden waaronder de kaaimannen waren doodgegaan. Er zijn witte bolletjes gevonden in het bassin waarin de kaaimannen waren gehuisvest. Ambulancemedewerkers kregen ook gezondheidsklachten maar geen huidklachten. Door een opmerking over SARS werd, ondanks het advies van NVIC, UMCG en GAGS, om 17.00 uur toch een quarantaine ingesteld. Een complicerende factor was dat hierbij ook hulpverleners en persmensen in quarantaine kwamen.

De rol van de deskundigen

De gezondheidskundig adviseur gevaarlijke stoffen (GAGS) adviseerde de vier medewerkers met klachten droog te ontsmetten en over te brengen naar een ziekenhuis voor verdere behandeling. De andere personen hadden niet onmiddellijk medische hulp nodig. De gedachte was dat er geen aanwijzingen waren voor een biologische besmetting. Ook het klachtenbeeld en het verloop van deze klachten onderbouwde deze gedachte. De brandweer had in de lucht niets kunnen meten. Verder waren er monsters genomen uit het bassin en van de ontlasting en voeding van de kaaimannen. De milieu ongevallendienst (MOD) van het RIVM was vanuit Bilthoven onderweg met een meetwagen.

Ontmetting

Een probleem was dat ziekenhuizen in de regio niet bereid waren personen te behandelen voordat zij ontsmet waren. De brandweer die het commando had op de incidentlocatie besloot dat de personen in het quarantainegebied met water ontsmet zouden worden in een decontaminatie unit van de

brandweer. Omdat deze unit elders was opgesteld bij een oefening, kostte het veel tijd om deze unit in Hoogeveen beschikbaar te krijgen. Toen men het erover eens was dat er waarschijnlijk toch geen sprake was van een infectierisico werd om 23:30 de quarantaine opgeheven. Inmiddels waren 23 personen gedecontamineerd en naar het UMCG vervoerd. Tevens werden gedurende de avond in het gebouw van RTV Drenthe twee personen, die eerder in de dierenwinkel zijn geweest, onwel. Zij werden ook met ambulances naar het UMCG overgebracht.

Bloedonderzoek

De MOD die inmiddels ter plaatse was, voerde metingen uit. Op enig moment lekte uit dat er nitroaniline in het bloed zou zijn gemeten. Dit bericht werd door de pers opgepikt en stond al snel op internet. Overleg met het Nationaal Vergiftigen Informatiecentrum (NVIC) leidde tot het advies om de quarantaine op te heffen en het bloed van de slachtoffers in het UMCG te onderzoeken op verschillende stoffen, waaronder methemoglobine om een blootstelling aan nitroaniline te verifiëren. Er werd geen verhoogd methemoglobine gehalte gevonden.

Afronding

Inmiddels is het onderzoek naar de oorzaak afgerond. Alle verzamelde monsters zijn geanalyseerd. Er is geen chemische of biologische oorzaak gevonden. Er was helemaal geen sprake van een meting waarbij nitroaniline in bloed is gevonden. Wel is er in het onderzoek van de MOD ter plaatse bij analyse van ontlasting van de kaaimannen op enig moment een 'match' van 75% geweest met eiwitverbinding van de stof nitroanilide. Dit zou in het lichaam omgezet kunnen worden tot nitroaniline. Met een andere analysetechniek is geen match met deze stof gevonden. De witte bolletjes bleken haarballen te zijn die kaaimannen produceren na consumptie van hun prooi.

Nazorg

In de nazorgfase is aandacht besteed aan het documenteren van de werkelijke feiten. Daarvoor zijn interviews gehouden met betrokkenen en ambulancemedewerkers. Tevens zijn medische gegevens opgevraagd bij betrokken ziekenhuizen. Tijdens dit fact-finding onderzoek is ook de hypothese onderzocht of hier sprake was van Mass Sociogenic Illness (MSI). Hoewel dit nooit te bewijzen is, komt het patroon van de gezondheidsproblemen in het AAC meer overeen met MSI dan met biologische en/of chemische blootstelling. De werkelijke oorzaak van de gezondheidsproblemen is nog altijd niet bekend. In oktober zal het fact-findingrapport over dit incident verschijnen.

Is psychisch wel altijd fysiek?

Dr. Hans van der Sande probeerde deze gebeurtenissen vervolgens in een sociologisch perspectief te plaatsen aan de hand van een verhandeling over hoe mensen in groepen functioneren.

Wat is MPI?

"Mass psychogenic illness (MPI)" wordt soms ook "sociogenic illness" genoemd. Goed Nederlands, maar beladen is "massahysterie", een begrip dat voor de slachtoffers vaak een negatieve connotatie heeft. Een definitie uit de Angelsaksische literatuur luidt: "*mass psychogenic illness (MPI) is the collective occurrence or self-report of physical symptoms in the absence of an identifiable pathogen*" (W. Lorben, 2007, *Annals of Behavioral Medicine*). Vaak gaat het om een situatie waarin het voor hulpverleners moeilijk is na te gaan hoe de klachten zijn ontstaan. Het blijkt voor buitenstaanders heel lastig om de 'waarheid' te achterhalen ("*waarheid bestaat wel, maar we kunnen hem niet kennen*", Immanuel Kant). William Isaac Thomas (1863-1947), een Amerikaanse socioloog, bracht dit onder woorden als: "*Things that people believe to be real, are real in their consequences*".

Processen bij MPI

Bij MPI spelen verschillende processen een rol, waarvan er slechts een beperkt aantal wetenschappelijk onderbouwd zijn. Zo zijn er aanwijzingen gevonden dat de locatie er toe doet. MPI speelt zich relatief vaak af in gemeenschappen met een sociale structuur zoals scholen en fabrieken. Ook 'response expectancy' speelt een rol. Zo speelt de waarneming van de omgeving een belangrijke rol. Als je een ander misselijk ziet worden en gaat overgeven, zul je zelf ook braakneigingen krijgen. Dit effect lijkt sterker te zijn als de eerste persoon een familielid, vriend of leidinggevende is. Niet bewezen processen die wel tot de verbeelding spreken zijn o.a. de rol van suggestie (ook wel hypnose genoemd), bij slachtoffers van een MPI is vaak sprake van 'arousal' of alertheid. Dit is een activatietoestand van het zenuwstelsel. Tenslotte is er vaak sprake van gebeurtenissen waarbij 'Sense making' of geruchtvorming een rol speelt: "*dit zou wel eens het werk kunnen zijn van dierenactivisten*" (Hoogeveen). Bij de Coca-Cola affaire speelde het dioxine schandaal in dit verband een belangrijke rol. Tenslotte is er nog de rol van de media en van civielrechtelijke aspecten.

De media kunnen een belangrijke rol spelen. Dit is wel gebleken bij het incident in Hoogeveen, waar de media al vooraf waren geïnformeerd en aanwezig waren nog voordat de hulpverleners ter plaatse waren. In de Coca-Cola affaire speelde een dergelijke civielrechtelijke consequentie voor de fabrikant: Dat er uiteindelijk geen gifstof is gevonden betekent voor de fabrikant dat de geleden schade niet door verzekering gedekt zal worden.

Kenmerken van MPI

Dr. van der Sande noemt de volgende kenmerken van MPI:

1. Er is steeds een 'triggering accident', vaak geur
2. Treedt plotseling op na 'sense making'
3. Altijd meer gevallen tegelijk
4. Treft voornamelijk vrouwen
5. Treft relatief dikwijls jonge vrouwen
6. Besmetting verloopt via sociale netwerken
7. Vaak in groeperingen of organisaties met stress
8. Snel en spoorloos herstel na vervoer naar een ziekenhuis

9. Snel herstel als de groep uit elkaar wordt gehaald
10. Symptomen: hoofdpijn, duizeligheid, toevallen, flauwvallen, gapen, maagklachten, misselijkheid, braken, benauwdheid, huiduitslag, jeuk, pijn, allergische reacties, hoesten, vermoeidheid, depressie, dwanglachen, dwangvoorstellingen.

Dosis respons relatie

Dr. van de Sande postuleert een niet-linear verband tussen de blootstelling aan een fysische factor en de response in MPI. Hij veronderstelt dat er in de respons sprongen kunnen optreden in tegenstelling tot een geleidelijk verloop in het klachtenpatroon. Dit verklaart volgens hem dat klachten plotseling in hevigheid kunnen toenemen, een tijd kunnen aanhouden en vervolgens heel snel weer kunnen verdwijnen.

Veel meer informatie over MPI is te vinden op de website van dr. Hans van de Sande (www.vandesandeinlezingen.nl).

Paneldiscussie

In de discussie wordt geopperd dat de hoge frequentie van incidenten met een MPI signatuur wellicht te maken heeft met de steeds betere voorbereiding van hulpdiensten op incidenten met gevaarlijke stoffen. Juist de snelle interventies van brandweer, traumahelicopter, e.d. zouden kunnen leiden tot een respons van groepen slachtoffers die in een aantal opzichten anders is dan vroeger. Incidenten als Heesch en Hoogeveen doen vermoeden dat het optreden van hulpdiensten invloed heeft op het verloop van een incident, in de zin dat MPI-processen mogelijk versterkt kunnen worden.

Rol van psychologen

Dit roept de vraag op of er dan ook psychologen betrokken moeten zijn bij het ter plaatse opvangen van slachtoffers. Dit lijkt in de repressiefase niet zinvol, omdat niet meteen duidelijk is of het gaat over een incident waarbij MPI een rol zou kunnen spelen. De rol van psychologen is in de GHOR nu alleen voorzien in de nazorg van slachtoffers. Misschien is het wel een goed idee om de geestelijke gezondheidszorg in te schakelen bij interventies als ontruimingen/evacuaties en als mensen in quarantaine worden gehouden want dit heeft grote gevolgen voor het welzijn van de personen die het betreft. Dit is in Hoogeveen ook weer gebleken.

Rol van de media

Zoals al genoemd door twee van de sprekers, zijn de media tegenwoordig zeer snel ter plaatse bij een incident en worden ook kleine incidenten soms breed uitgemeten in de media. Publiciteit kan een incident aanwakkeren en MPI processen versterken. Dr. van de Sande noemt dat via goede samenwerking met journalisten invloed op berichtgeving kan worden uitgeoefend.

Professioneel handelen

Dr. van de Sande heeft uit onderzoek bij de brandweer

geleerd dat bij professionals handelen angst bestaat dat hen achteraf iets verweten zal worden. Deze bewuste of onderbewuste angst maakt het moeilijk(er) om samen te werken met andere disciplines. In plaats van 'open mind' en informeel overleg trekken professionals zich terug op een formele positie (ik volg het protocol), wat in situaties die om een zekere creativiteit vraagt belemmerend kan werken. De aandacht van de media tijdens de inzet kan versterkend werken.

Oorzaak

Dr. Nemery merkt op dat MPI geen uitsluitingsdiagnose is. Karakteristieken van de uitbraak kunnen erop wijzen dat MPI een belangrijke rol speelt maar hoeft niet aan alle kenmerken van MPI te voldoen. Andersom vormen de aanwezigheid van een aantal kenmerken geen bewijs voor een hoofdrol van MPI. Kortom: het vermoeden van MPI mag geen alibi worden om verder onderzoek naar de oorzaak te staken.

Bestuur

Zo kan een beleidsteam/bestuur het gevoel krijgen dat zij een daad moet stellen. In Hoogeveen was deze daad het instellen van de quarantaine tot buiten de dierenspeciaalzaak, waardoor hulpverleners en journalisten in quarantaine kwamen. Hulpverleners konden hun werk niet meer doen en journalisten deden verslag vanuit deze nieuwe positie. Het heeft tot 13:30 geduurd voordat deze quarantaine werd opgeheven. Dit waren in Hoogeveen factoren die de afhandeling van het incident voor hulpdiensten en bestuur behoorlijk complex maakten. Binnenkort verschijnt een evaluatierapport over het incident in Hoogeveen. Dit rapport is via dr. Eggens te verkrijgen.

Valkuil

Een belangrijke valkuil is dat de klachten van slachtoffers betrokken in een incident niet voldoende serieus worden genomen. Uit de literatuur over MPI blijkt dat juist de erkenning van de gezondheidsklachten door hulpverleners en de geruststelling dat uit deze klachten geen blijvende gezondheidseffecten voortkomen, zullen leiden tot snel herstel van de slachtoffers. Uitleggen dat de slachtoffers klachten hebben gekregen als gevolg van sociaalpsychologische omstandigheden in een groepsproces zal eerder leiden tot verantwoordiging of het niet erkennen van een fysieke oorzaak. Suggesties dat een incident wordt afgedaan als massahysterie draagt niet bij aan het terugkeren naar de reguliere situatie.

Dempen

In de literatuur worden wel suggesties gedaan die dempend kunnen werken op het verloop van een MPI:

- Verspreid de slachtoffers over verschillende ziekenhuizen. Door het uiteenvallen van de groep zullen de klachten sneller verdwijnen.
- Erken de klachten en stel de slachtoffers gerust door te wijzen op de voorbijgaande aard van de klachten.
- Speculatie over mogelijke oorzaken wakkert de onzeker-

heid aan. Ook het ontkennen van een fysieke oorzaak draagt niet bij aan een gunstig verloop. Hulpdiensten kunnen volstaan met de boodschap dat onderzoek naar de oorzaak nog niets heeft opgeleverd.

Conclusie

Een conclusie zou kunnen zijn dat we MPI niet kunnen voorkomen, maar dat het optreden van hulpdiensten wel invloed kan hebben op het groeien of juist krimpen van een incident onder invloed van MPI processen. Tijdens het incident in Hoogeveen lijken er interventies te zijn gepleegd die MPI versterkend zijn, zoals bijvoorbeeld het instellen van quarantaine en het onderzoek van de MOD dat leidde tot de suggestie dat een bepaalde specifieke stof gevonden zou zijn (wat achteraf onjuist bleek). Vooral als maatregelen niet nuttig of noodzakelijk zijn, worden MPI processen wellicht onnodig bevorderd en is het moeilijk de gevolgen voor betrokkenen beperkt te houden. Het optreden in een vroeg stadium van een incident lijkt cruciaal want hulpverleners kunnen in een later fase (bijvoorbeeld na opschaling) niet veel meer doen om de situatie voor de slachtoffers nog te verbeteren.

Literatuur

Bernard et al. (1999) Food contamination by PCBs and dioxins. *Nature* 401:231-232 (Erratum: 446)

Bernard et al. (2002) The Belgian PCB/dioxin incident: analysis of the food chain contamination and health risk evaluation. *Environ Res* 88:1-18

Nemery et al. (2002) The Coca-Cola incident in Belgium, June 1999. *Food Chem Toxicol* 40:1657-1667

Pendergrast M (2000) For God, Country and Coca-Cola. The definitive history of the great American soft drink and the company that makes it. 2nd edition, Basis Books, New York

Van Larebeke et al. (1999) The Belgian PCB and dioxin incident of January-June 1999: exposure and potential impact on health. *Environ Health Perspect* 109:265-273

Vrijens et al. (2002) Probabilistic intake assessment and body burden estimation of dioxin-like substances in background conditions and during a short food contamination episode. *Food Add Contam* 19:687-700