

De wereldwijde impact van voedseloverdraagbare ziekten

door

Bert DEVLEESSCHAUWER

UGent

Sciensano

SAMENVATTING

Schattingen van de ziektelast van voedselgevaren vormen een belangrijke bron van informatie bij het sturen van het voedselveiligheidsbeleid en het prioriteren van interventies, zowel op nationaal als op internationaal niveau. In 2015 lanceerde de *Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group* (FERG) van de Wereldgezondheidsorganisatie de allereerste schattingen van de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten. Deze studie is erin geslaagd om voedselveiligheid op de internationale globalegezondheidsagenda te plaatsen en individuele landen te stimuleren om studies uit te voeren naar de last van door voedsel overgedragen ziekten met het oog op risicorangschikking en prioritering binnen het domein van de voedselveiligheid. Ondanks deze succesverhalen zijn verdere inspanningen vereist om de onzekerheden en gegevenslacunes aan te pakken, en om de huidige verschillen aan te pakken in nationale capaciteit om de last van door voedsel overgedragen ziekten in te schatten.

TREFWOORDEN

Surveillance; Voedseloverdraagbare ziekten; Voedselveiligheid; Ziektelast.

Le fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire

RÉSUMÉ

Les estimations du fardeau des dangers alimentaires sont importantes pour guider la politique de sécurité sanitaire des aliments et pour hiérarchiser les interventions, tant au niveau national qu'international. En 2015, le « *Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group* » (FERG) de l'Organisation Mondiale de la Santé a lancé les toutes premières estimations du fardeau mondial des maladies d'origine alimentaire. Cette étude a réussi à inscrire la sécurité sanitaire des aliments à l'ordre du jour de la santé mondiale et à encourager les différents pays à mener des études sur le fardeau des maladies d'origine alimentaire, en vue de classer les risques et de les hiérarchiser dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments. Malgré ces réussites, des efforts supplémentaires sont nécessaires pour combler les incertitudes et les lacunes dans les données, et pour remédier aux différences actuelles de capacité nationale à évaluer le fardeau des maladies d'origine alimentaire.

MOTS CLÉS

Fardeau de la maladie; Maladies d'origine alimentaire; Sécurité alimentaire; Surveillance.

The global burden of foodborne disease

ABSTRACT

Estimates of the overall burden of disease from foodborne agents are important for directing food safety policy and prioritizing interventions, both at a national and international level. In 2015, the World Health Organization Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference group (WHO/FERG) launched the first ever estimates of the global burden of foodborne disease, which have succeeded in putting food safety on the global health agenda, as well as in encouraging other countries to implement burden of foodborne disease studies for risk ranking and food safety priority-setting. Despite these success stories, further efforts are required to address uncertainties and data gaps, and to address the current disparities in national capacity to estimate the burden of foodborne disease.

KEYWORDS

Burden of disease; Foodborne disease; Foodborne hazards; Surveillance

1. WAAROM IS HET BELANGRIJK OM DE IMPACT VAN DOOR VOEDSEL OVERGEDRAGEN ZIEKTEN TE SCHATTEN?

Door voedsel overgedragen aandoeningen zijn een belangrijke bron van ziekte en sterfte, en vormen een significante belemmering voor sociaaleconomische ontwikkeling wereldwijd. Om de uitdagingen van de 21e eeuw op het gebied van voedselveiligheid aan te pakken, is er behoefte aan een geïntegreerde, multidisciplinaire, systeem-brede aanpak die is gebaseerd op het best beschikbare bewijsmateriaal. Tegelijkertijd moeten de beperkte beschikbare middelen zo aangewend worden dat ze de belangrijkste problemen effectief aanpakken en vanuit het perspectief van de volksgezondheid de grootste voordelen bieden. Als gevolg hiervan evolueren voedselveiligheidssystemen over de hele wereld snel van responsieve naar preventieve en op risico gebaseerde systemen (Barlow et al. 2015). Centraal in dit risicogebaseerde kader staat een kwantitatief, wetenschappelijk onderbouwd inzicht in de risico's en ziektelast. In deze context dienen studies naar door voedsel overgedragen ziekten drie specifieke doelen. Ten eerste, door een overzicht te genereren van de maatschappelijke impact van alle (grote) voedselgevaaren, laten ze toe om de prioriteit van voedselveiligheid als beleidsdomein in kaart te brengen. Ten tweede, door gevaar-specifieke schattingen te genereren, maken ze het mogelijk om prioriteiten te bepalen voor specifieke voedselveiligheidskwesties binnen een bepaald land. Ten derde, door het regelmatig uitvoeren van studies naar de last van door voedsel overgedragen ziekten, maken ze het mogelijk om trends te volgen en een referentie te bieden waartegen toekomstige voedselveiligheidsinterventies kunnen worden geëvalueerd. Het zal daarom geen verrassing zijn dat steeds meer landen en internationale organisaties belangstelling hebben getoond voor het ontwikkelen van de nodige capaciteit om de last van door voedsel overgedragen ziekten te schatten (Haagsma et al. 2013).

Het schatten van de last van door voedsel overgedragen ziekten is echter een belangrijke uitdaging, en dit omwille van verschillende redenen. Ten eerste zijn er meer dan 250 gevaren, waaronder verschillende bacteriën, virussen, parasieten en chemicaliën, die voedsel kunnen besmetten en door voedsel overgedragen ziekten kunnen veroorzaken. De gezondheidseffecten van deze voedselgevaren zijn ook zeer complex en reiken veel verder dan acute gastro-enteritis. Inderdaad, voedselgevaren beïnvloeden vrijwel alle orgaansystemen en vertonen effecten op verschillende tijdschalen. Zo kunnen infecties met *Campylobacter* spp. leiden tot auto-immuunreacties zoals het Guillain-Barré-syndroom of reactieve artritis, en kan de besmetting van een zwangere vrouw met de parasiet *Toxoplasma gondii* ernstige neurologische symptomen veroorzaken bij het ongeboren kind (Hoffmann & Scallan Walter 2019). Ten tweede kunnen veel van deze voedselgevaren ook door andere transmissieroutes dan besmet voedsel aanleiding geven tot menselijke infecties. Voorbeelden hiervan zijn blootstelling aan of drinken van besmet water, of direct contact met besmette dieren of personen. Het toeschrijven van infecties aan overdracht via voedsel kan daarom een uitdagende taak zijn (Pires et al. 2009). Ten derde wordt slechts een fractie van deze ziekten bevestigd door laboratoriumtests en gerapporteerd aan overheidsinstanties. De meeste surveillancesystemen beschikken dan ook niet over de juiste gegevens om het percentage infecties die via voedsel wordt overgedragen te schatten (Gibbons et al. 2014). Ten slotte is het niet ondenkbaar dat tot dusver onbekende of nog niet herkende voedselgevaren een belangrijke fractie van alle voedselinfecties kunnen veroorzaken. Veel belangrijke voedselgevaren, zoals *Campylobacter* en *Escherichia coli* O157, zijn inderdaad pas de afgelopen decennia onder de aandacht gekomen (Dekeyser et al. 1972; Riley et al. 1983).

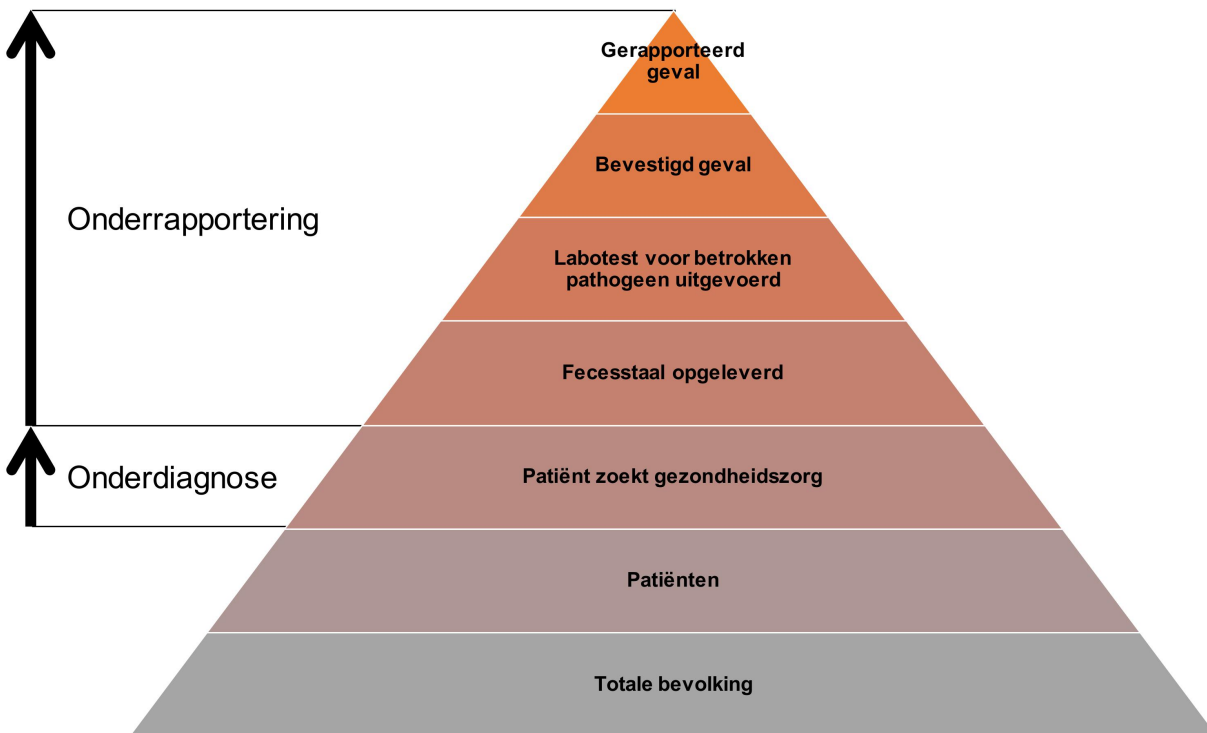
Om deze uitdagingen aan te gaan, hebben epidemiologen wereldwijd methoden ontwikkeld om de beschikbare, vaak op surveillance gebaseerde informatie om te zetten in zinvolle en

vergelijkbare schattingen van de last van door voedsel overgedragen ziekten. Het doel van dit manuscript is om deze methoden te introduceren en om de schattingen van de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten te bespreken.

2. METHODOLOGISCHE BESCHOUWINGEN

2.1. Reconstructie van de “ziektelastpiramide”

Surveillance van laboratoriumbevestigde infecties biedt essentiële informatie voor het beoordelen van trends in ziekten en het detecteren van uitbraken. Informatie afkomstig van surveillance kan beleidsmakers ook helpen bij het stellen van prioriteiten en het evalueren van interventies. Het is echter bekend dat slechts een fractie van alle ziektegevallen wordt gediagnosticeerd en gerapporteerd. Er zijn inderdaad verschillende stappen nodig om een ziektegeval op te nemen in laboratoriumgebaseerde surveillance: de patiënt moet medische hulp inroepen en een (stoelgang)staal indienen voor laboratoriumtesten, en vervolgens moet het laboratorium het causale agens testen en identificeren, en de ziekte melden aan de volksgezondheidsinstanties — deze verschillende stappen definiëren de ziektelastpiramide (Figuur 1). Elk surveillancesysteem wordt bijgevolg gekenmerkt door een zekere graad van onderdiagnose (de fractie ziektegevallen die geen gezondheidszorg zoeken) en onderrapportering (de fractie ziektegevallen die gezondheidszorg zoeken, maar niet door de laboratoria aan de volksgezondheidsinstanties worden gemeld).



Figuur 1. Surveillancespiramide van door voedsel overgedragen ziekten.

In tegenstelling tot routine surveillancesystemen, is een belangrijke eigenschap van studies naar de last van voedseloverdraagbare ziekten dat ze telkens proberen de werkelijke impact van voedselgevaaren op de totale bevolking te kwantificeren. Een frequent gebruikte methode hiervoor is gebaseerd op de extrapolatie van laboratoriumbevestigde ziektegevallen (bovenaan de ziektelastpiramide) naar het totale aantal ziektegevallen in de bevolking (onderaan de ziektelastpiramide) – dit proces staat bekend als de “reconstructie van de ziektelastpiramide” (Gibbons et al. 2014). Hierbij wordt een multiplicatiefactor berekend voor elke stap, of combinatie van stappen, in de surveillancespiramide. Als bijvoorbeeld de laboratoriumtestgevoeligheid voor een bepaalde ziekteverwekker werd geschat op 80%, zou de multiplicatiefactor voor deze surveillancesap 1,25 zijn (d.w.z. voor elk gediagnosticeerd geval zouden naar schatting 1,25 gevallen getest zijn getest).

Informatie voor het afleiden van deze multiplicatiefactoren is meestal afkomstig van bevolkingsonderzoeken, wetenschappelijke literatuur, of een bevraging van experts. Verschillende landen hebben prospectieve populatiegebaseerde of transversale studies uitgevoerd om het totale aantal ziektegevallen te schatten, inclusief de ziektegevallen die niet in het laboratorium zijn bevestigd (de Wit et al. 2001; Tam et al. 2012). Deze beoordelingen vormen een aanvulling op de surveillance en kunnen worden gebruikt om informatie af te leiden over bijv. het percentage patiënten met acute gastro-enteritis dat hiervoor een arts consulteert. Extra onderzoeken kunnen gericht zijn op huisartsen of laboratoria om informatie te verkrijgen over de waarschijnlijkheid van het aanvragen van een (stoelgang)monster of de gevoeligheid van de toegepaste diagnosemethoden.

2.2. Maatstaven van ziektelast

Elke studie naar de last van voedseloverdraagbare ziekten heeft als doel de maatschappelijke impact van voedselgevaaren te kwantificeren. Het specifieke doel van het schattingsproces zal duidelijk maken welke gevaren en ziekten moeten worden opgenomen en welke referentiepopulatie en beoogde doelgroep moeten worden gebruikt. Een belangrijke methodologische overweging, nauw verbonden met het onderzoeksdoel, is de keuze van de maatstaf van ziektelast. Maatschappelijke impact kan verwijzen naar zowel de gezondheidseffecten als de economische impact van een ziekte, en voor elk van deze twee dimensies bestaan verschillende maatstaven die specifieke aspecten van de ziektelast benadrukken. Het moet daarom duidelijk zijn dat de keuze van de maatstaf van ziektelast een belangrijke impact zal hebben op het uiteindelijke resultaat (Devleeschauwer et al. 2017). *Trichinella* spp. hebben bijvoorbeeld een vrijwel verwaarloosbare impact op de volksgezondheid, terwijl hun economische impact belangrijk blijft vanwege voortdurende monitoring en testing,

die verplicht zijn in het kader van internationale handelsakkoorden (Devleesschauwer et al. 2015a). Gezien de grote verschillen tussen voedselgevaren in termen van incidentie, klinische manifestaties, controlemaatregelen, transmissiepotentieel en (gezondheids- en economische) impact op dieren en mensen, is het daarom een goede gewoonte om meerdere maatstaven te gebruiken en te vergelijken, of om samenvattende maatstaven te gebruiken die meerdere dimensies van gezondheids- en economische impact integreren.

Het kwantificeren van gezondheidseffecten kan zijn gebaseerd op de frequentie van ziekte (bijv. het aantal ziektegevallen, het aantal ziekenhuisopnames) of op de letaliteit van de ziekte (bijv. het aantal sterfgevallen). Deze eenvoudige maatstaven van de volksgezondheid geven echter geen volledig beeld van de gezondheidsimpact van door voedsel overgedragen ziekten (Mangen et al. 2010). Enerzijds kwantificeren eenvoudige maatstaven de effecten van morbiditeit of mortaliteit, waardoor een geldige vergelijking wordt verhinderd. Anderzijds plaatsen ze elk ziekte- of sterfgeval op hetzelfde niveau, waardoor mogelijke verschillen in ernst buiten beschouwing worden gelaten. Voedseloverdraagbare ziekten kunnen inderdaad sterk verschillen in klinische impact en duur van de betrokken symptomen. Evenzo kunnen er belangrijke verschillen zijn in de leeftijd waarop mensen sterven, en dus het aantal levensjaren die verloren gaan door de vroegtijdige sterfte.

Om de beperkingen van deze eenvoudige maatstaven te overwinnen, zijn samenvattende maatstaven van de volksgezondheid (*Summary Measures of Public Health*, SMPH's) ontwikkeld als een aanvullende informatiebron voor het meten van ziektelast. De *Disability-Adjusted Life Year* (DALY) is momenteel de meest gebruikte SMPH in onderzoek naar de ziektelast en is de essentiële maatstaf in de *Global Burden of Disease* (GBD)-studies. De DALY is een gezondheidskloofmaat die de verloren gezonde levensjaren meet veroorzaakt door ziekten of

risicofactoren (Devleesschauwer et al. 2014). DALY's zijn de som van het aantal verloren levensjaren door voortijdige sterfte (*Years of Life Lost*, YLL's) en het aantal verloren levensjaren door te leven met ziekte (*Years Lived with Disability*, YLD's). YLL's zijn het product van het aantal sterfgevallen en de resterende levensverwachting op de leeftijd van overlijden. In de incidentiebenadering worden YLD's gedefinieerd als het product van het aantal nieuwe gevallen, de duur van de symptomen, en de bijhorende ernstfactor, die de vermindering in gezondheidsgelateerde kwaliteit van leven weerspiegelt op een schaal van nul (volledige gezondheid) tot één (dood); in de prevalentiebenadering worden YLD's gedefinieerd als het product van het aantal prevalentie gevallen met de ernstfactor. In de op gevaren gebaseerde benadering wordt de last van een specifiek voedselgevaar gedefinieerd als de last die voortvloeit uit alle gezondheidstoestanden, d.w.z. acute symptomen, chronische gevolgen en overlijden, die oorzakelijk verband houden met de betrokken gevaar, en die zich op verschillende tijdschalen kunnen manifesteren of verschillende ernstniveaus kunnen hebben (Mangen et al. 2013). Door rekening te houden met alle gerelateerde gezondheidstoestanden, zijn DALY's zeer geschikt om de, vaak complexe, gezondheidseffecten van voedselgevaaren te kwantificeren. Omdat ze zowel frequentie als ernst integreren in een enkel cijfer, zijn ze ook zeer geschikt om het concept van “risico” te kwantificeren zoals gedefinieerd door de Codex Alimentarius-commissie, meer bepaald als “een functie van de kans op, en de ernst van, een nadelig gezondheidseffect, voortvloeiend uit een aanwezig gevaar” (Codex Alimentarius Commission 2018). Aan de andere kant kunnen DALY's moeilijk te begrijpen zijn voor niet-wetenschappelijke doelgroepen, omdat het samengestelde maatstaven zijn zonder eenvoudig te interpreteren eenheden. Bovendien vereisen ze veel gegevens van hoge kwaliteit, en sommige veronderstellingen en methodologische aspecten vereisen verdere aandacht (Kowalczyk et al. 2018).

2.3. Toeschrijven van ziekte aan voedseloverdracht

Een andere belangrijke uitdaging voor het maken van robuuste schattingen van de ziektelast ten gevolge van besmet voedsel, is dat het vaak noodzakelijk is om te bepalen welk deel van de ziektegevallen toe te schrijven is aan voedseloverdracht. Voor veel voedselgevaren zijn er inderdaad meerdere alternatieve wijzen van overdracht, waaronder overdracht via water of milieu, of via direct contact met mensen of dieren.

De eerste stap in het brontoewijzingsproces is het schatten van het totale aandeel van de ziektelast dat kan worden toegeschreven aan voedseloverdracht. In de afgelopen jaren is een verscheidenheid aan methoden ontwikkeld om de relatieve bijdrage van verschillende bronnen en transmissieroutes voor menselijke infecties te schatten; de meest gebruikte methoden zijn gebaseerd op gegevens van surveillance van uitbraken, moleculaire subtypering en systematische beoordelingen van patiënt-controle-studies (Pires et al. 2009). Voor voedselgevaren waarvoor deze gegevens (nog) niet beschikbaar zijn, betrouwen onderzoekers vaak ook op een beoordeling van de meningen van experts (Havelaar et al. 2008; Batz et al. 2012). Gezien het brede scala aan voedselgevaren en voedingsmiddelen, hebben echter maar weinig experts een diepgaande kennis van alle aspecten van transmissie; als gevolg hiervan hebben sommige expertenbevestigingen geleid tot uiteenlopende meningen en bijhorende grote onzekerheden (Aspinall et al. 2016).

In een tweede stap kunnen de ziektegevallen die zijn toegeschreven aan voedseloverdracht, verder worden toegeschreven aan specifieke voedingsmiddelen. Dezelfde methoden als hierboven beschreven kunnen opnieuw worden toegepast. De voorbije decennia zijn deze methoden vooral toegepast voor *Salmonella*- en *Campylobacter*-infecties, omdat dit de

ziekteverwekkers zijn waarvoor de meeste surveillance- en monitoringgegevens beschikbaar zijn. Bovendien maken de genetische kenmerken van deze pathogenen het ook mogelijk om de gegevens van geavanceerde sequenceringsmethoden toe te passen en te gebruiken (Mughini-Gras et al. 2018). Datagestuurde attributie aan voedingsmiddelen is ook, maar in mindere mate, uitgevoerd voor onder andere *Listeria monocytogenes*, *T. gondii*, Shiga-toxine-producerende *E. coli* (Pires et al. 2019). Bij gebrek aan gegevens, blijft het ook voor deze stap mogelijk om zich te baseren op de meningen van experts (Hoffmann et al. 2017).

3. SCHATTINGEN VAN DE WERELDWIJDE IMPACT VAN VOEDSELOVERDRAAGBARE ZIEKTEN

3.1. Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group (2006-2015)

Op internationaal niveau wordt al lang erkend dat door voedsel overgedragen ziekten een constante bedreiging vormen voor de volksgezondheid en een belangrijke belemmering voor de sociaal-economische ontwikkeling. Voedselveiligheid is echter vaak een gemarginaliseerde beleidsdoelstelling gebleven, vooral in lage- en middeninkomenslanden. Een belangrijk obstakel voor het adequaat aanpakken van voedselveiligheidsproblemen was het ontbreken van nauwkeurige gegevens over de volledige omvang, last en kosten van door voedsel overgedragen ziekten. Tot voor kort hadden nog maar weinig landen de last van door voedsel overgedragen ziekten bepaald, en informatie over de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten ontbrak al helemaal. Om deze lacunes aan te pakken, heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) in 2006 een initiatief gelanceerd om de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten te schatten. Dit initiatief werd uitgevoerd door de *Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group* (FERG), een groep van meer dan 100 experts bijeengeroepen door de WHO in 2007. Naast het maken van schattingen van de wereldwijde last van door

voedsel overgedragen ziekten naar leeftijd, geslacht en regio, kreeg FERG ook de taak om de capaciteit van individuele landen om de door voedsel overgedragen ziektelast te beoordelen te versterken. In 2015 publiceerde de FERG de eerste schattingen ooit van de wereldwijde en regionale last van door voedsel overgedragen ziekten (Wereldgezondheidsorganisatie 2015; Havelaar et al. 2015).

De door FERG toegepaste methodologie wordt volledig beschreven door Devleeschauwer et al. (2015). Kort gezegd heeft FERG vijf Task Forces opgericht die zich richtten op groepen gevaren (chemisch, enterisch, parasitair) of aspecten van de methodologie (brontoewijzing, berekening). De drie op gevaren gerichte Task Forces waren verantwoordelijk voor het verzamelen van de epidemiologische gegevens die nodig waren om de ziektelast te berekenen. Dit werd gedaan voor 31 voedselgevaren die werden geselecteerd uit een uitgebreide lijst van gevaren, rekening houdend met het veronderstelde belang ervan en de beschikbaarheid van gegevens. Deze 31 gevaren omvatten 11 gastro-intestinale ziekteverwekkers, 7 invasieve ziekteverwekkers, 10 helminten en 3 chemicaliën en toxines. Hiaten in gegevens werden opgevuld door statistische modellen die op basis van beschikbare gegevens schattingen imputeerden en de bijbehorende onzekerheden kwantificeerden (McDonald et al. 2015). Ten slotte werden in een afzonderlijke activiteit schattingen gemaakt over het relatieve belang van voedseloverdracht, en overdracht via specifieke voedingsmiddelen. Omdat veel gegevens ontbraken voor toeschrijving, werd besloten om een gestructureerde expertenbevraging op te zetten, om zo een consistente set schattingen te bekomen voor de verschillende voedselgevaren wereldwijd. Deze expertenbevraging omvatte 73 experten en 11 begeleiders, en was een van de grootste, zo niet de grootste studie van deze soort ooit uitgevoerd (Hald et al. 2016; Hoffmann et al. 2016).

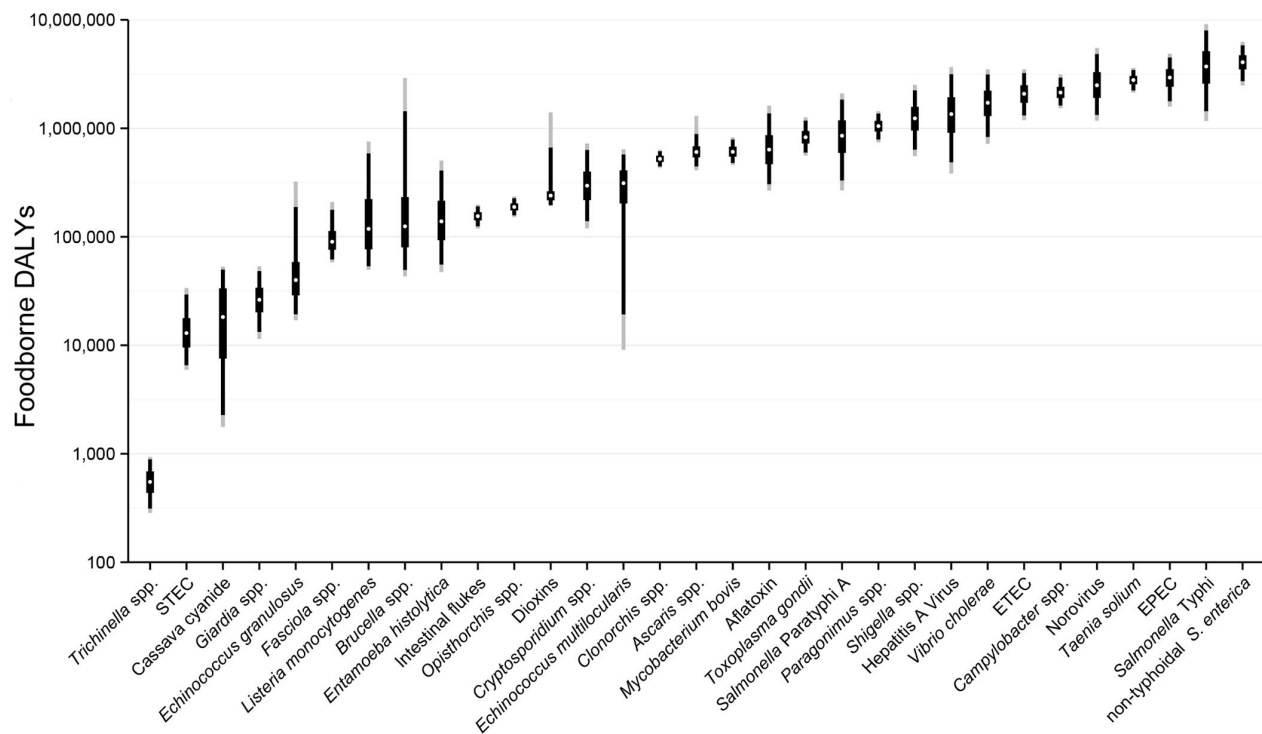
Tegelijkertijd kende de studie ook een aantal beperkingen, zoals het gebrek aan een onderscheid

van de schattingen tussen kinderen en volwassenen, en de exclusie van voedselgevaren die beschouwd werden 100% voedseloverdraagbaar te zijn, waardoor er voor deze gevaren geen inschattingen gemaakt werden van de relatieve bijdrage van verschillende voedingsmiddelen.

FERG schatte dat in 2010, de 31 beschouwde gevaren 600 miljoen door voedsel overgedragen ziektegevallen veroorzaakten, wat betekent dat ongeveer een op de tien mensen in de wereld jaarlijks zou lijden aan een door voedsel overgedragen ziekte. Deze ziektegevallen gaven aanleiding tot 420.000 doden en 33 miljoen DALY's, waardoor de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten vergelijkbaar is met die van de belangrijkste infectieziekten (HIV / AIDS, malaria en tuberculose), en vergelijkbaar met bepaalde andere risicofactoren zoals onevenwichtig dieet, gebrekkige water- en sanitaire voorzieningen, en luchtvervuiling – hoewel exacte vergelijkingen moeilijk zijn gezien de methodologische verschillen tussen de WHO/FERG-schattingen en schattingen voor andere aandoeningen (GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators 2018). Tegelijkertijd moet opgemerkt worden dat de huidige schattingen een onderschatting zijn van de werkelijke ziektelast van door voedsel overgedragen ziekten — enerzijds omdat de lijst van geselecteerde voedselgevaren niet exhaustief was (en in het bijzonder in het domein van chemische voedselgevaren), anderzijds omdat er niet altijd voldoende kennis en bewijslast was om de volledige impact (i.e., alle mogelijke gezondheidstoestanden) van elk voedselgevaar te kwantificeren.

Gastro-intestinale infecties waren goed voor meer dan 90% van alle door voedsel overgedragen ziekten, maar slechts iets meer dan de helft van alle door voedsel overgedragen sterfgevallen en DALY's. Dit weerspiegelt het feit dat veel gastro-intestinale infecties relatief goedaardig zijn.

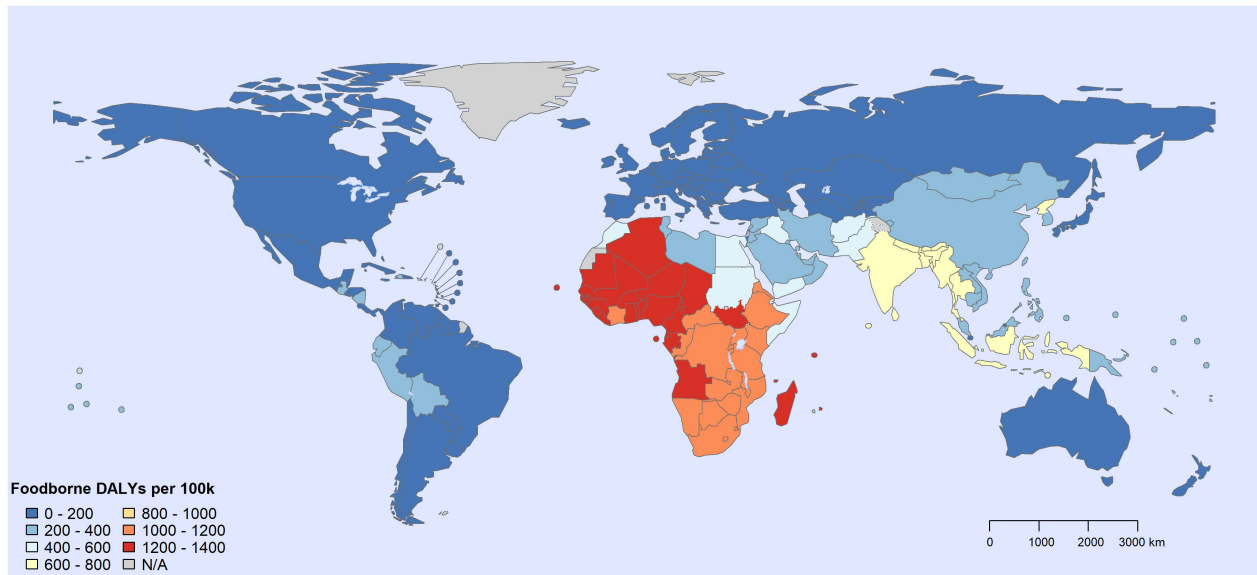
De meerderheid van de door voedsel overgedragen ziekten werd veroorzaakt door norovirus en gastro-intestinale voedselgevaaren, terwijl niet-typhoidale *Salmonella enterica* de belangrijkste oorzaak was van door voedsel overgedragen sterfgevallen en DALY's (Figuur 2). De drie opgenomen chemicaliën en toxines resulteerden in bijna een miljoen door voedsel overgedragen DALY's, een niet te verwaarlozen aandeel in de totale last van voedselovergedragen ziekten. Aangezien er echter veel meer chemische voedselverontreinigingen zijn dan degene die in de studie werden opgenomen, wordt verwacht dat de werkelijke ziektelast van chemische voedselgevaaren aanzienlijk groter is.



Figuur 2. Rangschikking van de wereldwijde impact van 31 voedselgevaaren. Uit Havelaar et al. (2015). STEC: Shiga toxin-producing *Escherichia coli*; ETEC: enterotoxigenic *Escherichia coli*; EPEC: enteropathogenic *Escherichia coli*; Witte stippen verwijzen naar de mediane inschatting, dikke zwarte balken naar het 50%

onzekerheidsinterval, dunne zwarte balken naar het 90% onzekerheidsinterval, en dunne grijze balken naar het 95% onzekerheidsinterval.

Er werden aanzienlijke verschillen waargenomen in ziektelast tussen regio's. Terwijl de lage-inkomensregio's slechts 41% van de wereldbevolking uitmaken, vinden hier 53% van alle door voedsel overgedragen ziektegevallen plaats, en zelfs 75% van de wereldwijde sterfgevallen en 72% van de wereldwijde DALY's gelinkt aan onveilig voedsel (Figuur 3). Dit bevestigt het nauwe verband tussen door voedsel overgedragen ziekten en ontwikkeling. Meer in het bijzonder werden de Afrikaanse regio's het zwaarst getroffen (meer dan 1000 DALY's per 100.000 persoonsjaren), gevolgd door de Zuidoost-Aziatische regio's (700 DALY's per 100.000 persoonsjaren). De regio's met een hoog inkomen hadden daarentegen de laagste ziektelast, met 30-50 door DALY's per 100.000 persoonsjaren. Landen met een hoog inkomen zijn grotendeels succesvol geweest in het beheersen van door voedsel overgedragen sterfgevallen, deels door de blootstelling te verminderen aan de meer letale voedselgevaaren, maar ook vanwege betere gezondheidszorgsystemen, wat bijv. leidt tot veel lagere sterftcijfers voor diarree. In tegenstelling tot deze prestaties zijn landen met een hoog inkomen minder succesvol geweest in het beheersen van de incidentie van door voedsel overgedragen ziekten, die slechts 3-4 maal lager is dan het wereldgemiddelde.



Figuur 3. Wereldwijde impact van voedseloverdraagbare ziekten. Gebaseerd op Havelaar et al. (2015).

Zuigelingen en jonge kinderen lopen een bijzonder risico op voedselgerelateerde ziekten vanwege hun onrijpe immuunsysteem en hun gebrek aan beschermende immuniteit als gevolg van weinig eerdere blootstellingen. Hoewel kinderen jonger dan vijf jaar slechts 9% van de wereldbevolking uitmaken, schatte FERG dat ze verantwoordelijk waren voor 38% van alle door voedsel overgedragen ziektegevallen, 30% van alle sterfgevallen, en 40% van alle DALY's. De belangrijke bijdrage van kinderen aan de last van door voedsel overgedragen ziekten verklaart voor een groot deel de relatief hoge impact in de Afrikaanse en Zuidoost-Aziatische regio's.

3.2. Wereldwijde impact van voedseloverdraagbare ziekten: wat brengt de toekomst?

De schattingen van de WHO/FERG zijn erin geslaagd om voedselveiligheid op de internationale gezondheidsagenda te plaatsen, en hebben verschillende nieuwe onderzoeks- en beleidsinitiatieven op gang gebracht. Ondertussen heeft de WHO het proces op gang gebracht om een tweede editie van de WHO/FERG-schattingen voor te bereiden.

Een van de belangrijkste hiaten die door de WHO/FERG-schattingen werden blootgelegd, was het gebrek aan kennis over de impact van door voedsel overgedragen chemicaliën. Onlangs zijn bijkomende inzichten beschikbaar gekomen over de wereldwijde belasting van door voedsel overgedragen metalen – d.w.z. arseen, cadmium, lood en methykwik – dewelke niet opgenomen waren in de oorspronkelijke WHO/FERG-schattingen (Gibb et al. 2019). Naar schatting waren deze metalen verantwoordelijk voor 880.000 ziekten, 53.000 sterfgevallen en 7 miljoen DALY's in 2015, wat een grote additionele bijdrage levert aan de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten. Lood was verantwoordelijk voor het grootste aantal ziekten en DALY's, terwijl arseen verantwoordelijk was voor het grootste aantal sterfgevallen.

In 2019 heeft de Wereldbank een belangrijke stap gezet in het opvullen van nog een belangrijke kenniskloof: de wereldwijde economische impact van door voedsel overgedragen ziekten (Jaffee et al. 2018). Voortbouwend op de schattingen van de WHO/FERG, schatte de Wereldbank dat door voedsel overgedragen ziekten geassocieerd worden met een totaal productiviteitsverlies van US \$ 95 miljard per jaar in laag en middeninkomenslanden (*Low and Middle Income Countries*, LMIC's). De kosten voor de behandeling van door voedsel overgedragen ziekten in deze landen werden geschat op US \$ 15 miljard per jaar, resulterend in een totale binnenlandse kosten van onveilig voedsel van ten minste US \$ 110 miljard per jaar in LMIC's. Het totale economische effect is echter nog groter, aangezien ook rekening moet worden gehouden met het effect van verstoringen van de binnenlandse voedselmarkt en verminderd consumentenvertrouwen.

Het is aannemelijk dat ons begrip van de wereldwijde last van door voedsel overgedragen ziekten de komende jaren verder zal toenemen naarmate nieuwe internationale initiatieven opduiken, zoals het *Global Burden of Animal Disease*-project (Rushton et al. 2018), die willen verder bouwen op het werk geïnitieerde door WHO/FERG.

Sinds de lancering van het WHO/FERG-initiatief heeft voedselveiligheid ook zijn weg gevonden naar de internationale globalegezondheidsagenda's. In 2018 organiseerde de Codex Alimentarius-commissie een nevenevenement over de impact van onveilig voedsel. In 2019 werden twee internationale conferenties op hoog niveau georganiseerd om de toekomst van voedselveiligheid te bespreken. Addis Abeba organiseerde de eerste FAO/WHO/AU internationale voedselveiligheidsconferentie in februari, terwijl Genève het FAO/WHO/WTO internationale forum over voedselveiligheid en handel organiseerde. Tijdens deze conferenties hebben FAO, WHO en WTO hun inzet bevestigd om het globale momentum inzake aandacht voor voedselveiligheid verder te zetten. Tot slot, om de hoge aandacht voor voedselveiligheid te behouden, hebben de FAO en de WHO 7 juni aangewezen als Wereldvoedselveiligheidsdag, voor het eerst georganiseerd in 2019. Het doel is om aandacht te vragen en actie te ondernemen om te helpen bij het voorkomen, detecteren en beheersen van voedselrisico's, en op die manier bij te dragen aan voedselzekerheid, menselijke gezondheid, economische welvaart, landbouw, markttoegang, toerisme en duurzame ontwikkeling. In deze eerste editie hebben verschillende internationale en nationale organisaties evenementen georganiseerd en voorlichtingsmateriaal verspreid. Naar verwachting zullen deze in de toekomst toenemen en de zichtbaarheid vergroten.

Het WHO/FERG-project heeft ook de belangrijke verschillen benadrukt in capaciteit op nationaal niveau om de last van door voedsel overgedragen ziekten te schatten. Voortbouwend op de schattingen en methodologische ontwikkelingen van WHO/FERG ontstaan er verschillende initiatieven om de capaciteitsopbouw van landen te bevorderen. De WHO wil bijvoorbeeld haar rol uitbreiden om de lidstaten te ondersteunen bij het genereren van schattingen van de nationale last van door voedsel overgedragen ziekten. Daarnaast zijn verschillende bottom-up internationale netwerken opgezet, die expliciet gericht zijn op ondersteuning van

capaciteitsopbouw op het gebied van ziektelast; deze omvatten onder andere de *International Collaboration on Foodborne Illnesses* (<https://www.foodbornediseaseburden.org>) en het *European Burden of Disease Network* (COST Actie CA18218; Devleeschauwer 2020).

De aangehouden aandacht voor voedselveiligheid sinds de publicatie van de initiële WHO/FERG-schattingen, is recent uitgemond in een heropstart van de FERG. In 2020 nam de *World Health Assembly* namelijk een nieuwe resolutie aan die de WHO de opdracht gaf om de wereldwijde last van door voedsel overgedragen en zoönotische ziekten op nationaal, regionaal en internationaal niveau te blijven monitoren (https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA73/A73_R5-en.pdf). De vooropgestelde doelstelling is om tegen 2025 een update van de WHO/FERG-schattingen te kunnen realiseren. De tweede editie van de FERG zal bovendien ook een aantal methodologische verbeteringen met zich mee brengen, waaronder een meer uitgebreide en gestandaardiseerde selectie van voedselgevaaren, en een inschatting van tijdtrends in de ziektelast van door voedsel overgedragen ziekten.

4. CONCLUSIES

Informatie over de last van door voedsel overgedragen ziekten worden in toenemende mate gebruikt door regelgevende instanties om prioriteiten te stellen en interventies te plannen om de veiligheid van de voedselvoorziening te verbeteren. Op internationaal niveau hebben de WHO/FERG-schattingen voedselveiligheid op de globalegezondheidsagenda geplaatst. Ondanks deze succesverhalen is het echter belangrijk op te merken dat er nog veel werk nodig is om onzekerheden en gegevenslacunes aan te pakken, en om de huidige verschillen aan te pakken in nationale capaciteit om de last van door voedsel overgedragen ziekten in te schatten. De huidige

toename van internationale samenwerkingen stemt hoopvol dat deze probleem aangepakt kunnen worden.

REFERENTIES

- Aspinall, W.P., Cooke, R.M., Havelaar, A.H., Hoffmann, S. & Hald, T. 2016. Evaluation of a performance-based expert elicitation: WHO global attribution of foodborne diseases. — PLOS ONE, 11: e0149817.
- Barlow, S.M., Boobis, A.R., Bridges, J., Cockburn, A., Dekant, W., Hepburn, P., et al. 2015. The role of hazard- and risk-based approaches in ensuring food safety. — Trends Food Sci. Tech., 46 (2): 176-188.
- Batz, M.B., Hoffmann, S. & Morris, J.G. 2012. Ranking the disease burden of 14 pathogens in food sources in the United States using attribution data from outbreak investigations and expert elicitation. — J. Food Prot., 75: 1278-1291.
- Codex Alimentarius Commission. 2018. Codex Alimentarius Commission Procedural Manual. 26th ed. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. — Rome, Codex Secretariat (FAO/WHO), pp. 253. [<http://www.fao.org/documents/card/en/c/I8608EN/>].
- Dekeyser, P., Gossuin-Detrain, M., Butzler, J.P. & Sternon, J. 1972. Acute enteritis due to related *Vibrio*: first positive stool cultures. — J. Infect. Dis., 125: 390-392.
- Develesschauwer, B., Havelaar, A.H., Maertens de Noordhout, C., Haagsma, J.A., Praet, N., Dorny, P., et al. 2014. Calculating disability-adjusted life years to quantify burden of disease. — Int. J. Public Health, 59: 565-569.
- Develesschauwer, B., Praet, N., Speybroeck, N., Torgerson, P.R., Haagsma, J.A., De Smet, K., et al. 2015a. The low global burden of trichinellosis: evidence and implications. — Int. J. Parasitol., 45 (2-3): 95-99.
- Develesschauwer, B., Haagsma, J.A., Angulo, F.J., Bellinger, D.C., Cole, D., Döpfer, D., et al. 2015b. Methodological framework for World Health Organization estimates of the global burden of foodborne disease. — PLOS ONE, 10: e0142498.
- Develesschauwer, B., Bouwknegt, M., Dorny, P., Gabriël, S., Havelaar, A.H., Quoilin, S., et al. 2017. Risk ranking of foodborne parasites: state of the art. — Food Waterborne Parasitol., 8-9: 1-13.
- Develesschauwer, B. 2020. European burden of disease network: strengthening the collaboration. — Eur. J. Public Health, 30: 2-3.

- de Wit, M.A.S., Koopmans, M.P.G., Kortbeek, L.M., Wannet, W.J.B., Vinjé, J., van Leusden, F., et al. 2001. Sensor, a population-based cohort study on gastroenteritis in the Netherlands: incidence and etiology. — *Am. J. Epidemiol.*, 154 (7): 666-674.
- GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. 2018. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. — *Lancet*, 392 (10159):1859-1922.
- Gibb, H.J., Barchowsky, A., Bellinger, D., Bolger, P.M., Carrington, C., Havelaar, A.H., et al. 2019. Estimates of the 2015 global and regional disease burden from four foodborne metals – arsenic, cadmium, lead and methylmercury. — *Environ. Res.*, 174: 188-194.
- Gibbons, C.L., Mangan, M.J., Plass, D., Havelaar, A.H., Brooke, R.J., Kramarz, P., et al. 2014. Measuring underreporting and under-ascertainment in infectious disease datasets: a comparison of methods. — *BMC Public Health*, 14: 147.
- Haagsma, J.A., Polinder, S., Stein, C.E. & Havelaar, A.H. 2013. Systematic review of foodborne burden of disease studies: quality assessment of data and methodology. — *Int. J. Food Microbiol.*, 166 (1): 34-47.
- Hald T, Aspinall W, Devleeschauwer B, Cooke R, Corrigan T, Havelaar AH, et al. 2016. World Health Organization estimates of the relative contributions of food to the burden of disease due to selected foodborne hazards: a structured expert elicitation. — *PLOS ONE*, 11: e0145839.
- Havelaar, A.H., Galindo, A.V., Kurowicka, D. & Cooke, R.M. 2008. Attribution of foodborne pathogens using structured expert elicitation. — *Foodborne Pathog. Dis.*, 5: 649-659.
- Havelaar, A.H., Kirk, M.D., Torgerson, P.R., Gibb, H.J., Hald, T., Lake, R.J., et al. 2015. World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. — *PLOS Med.*, 12: e1001923.
- Hoffmann, S., Devleeschauwer, B., Aspinall, W., Cooke, R., Corrigan, T., Havelaar, A., et al. 2017. Attribution of global foodborne disease to specific foods: findings from a World Health Organization structured expert elicitation. — *PLOS ONE*, 12: e0183641.
- Hoffmann, S. & Scallan Walter, E. 2019. Acute complications and sequelae from foodborne infections: Informing priorities for cost of foodborne illness estimates. — *Foodborne Pathog. Dis.*, in druk.
- Jaffee, S., Henson, S., Unnevehr, L., Grace, D. & Cassou, E. 2018. The safe food imperative: Accelerating progress in low-and middle-income countries. — Washington DC, World Bank Group, pp. 168.
- Kowalczyk, B.B., Pires, S.M., Scallan, E., Lamichhane, A., Havelaar, A.H. & Devleeschauwer, B. 2018. Improving burden of disease and source attribution estimates. — In: Roberts, T.

- (ed.), Food safety economics: incentives for a safer food supply. — Cham, Springer International Publishing, pp. 143-174.
- Mangen, M.J., Batz, M.B., Käsbohrer, A., Hald, T., Morris, J.G., Taylor, M., et al. 2010. Integrated approaches for the public health prioritization of foodborne and zoonotic pathogens. — *Risk Anal.*, 30: 782-797.
- Mangen, M.J., Plass, D., Havelaar, A.H., Gibbons, C.L., Cassini, A., Mühlberger, N., et al.; BCoDE Consortium. 2013. The pathogen- and incidence-based DALY approach: an appropriate [corrected] methodology for estimating the burden of infectious diseases. — *PLOS ONE*, 8: e79740.
- McDonald, S.A., Devleeschauwer, B., Speybroeck, N., Hens, N., Praet, N., Torgerson, P.R., et al. 2015. Data-driven methods for imputing national-level incidence rates in global burden of disease studies. — *Bull. World Health Organ.*, 93: 228-236.
- Mughini-Gras, L., Franz, E. & van Pelt, W. 2018. New paradigms for *Salmonella* source attribution based on microbial subtyping. — *Food Microbiol.*, 71: 60-67.
- Pires, S.M., Evers, E.G., van Pelt, W., Ayers, T., Scallan, E., Angulo, F.J., et al.; Med-Vet-Net Workpackage 28 Working Group. 2009. Attributing the human disease burden of foodborne infections to specific sources. — *Foodborne Pathog. Dis.*, 6: 417-424.
- Pires, S.M., Majowicz, S., Gill, A. & Devleeschauwer, B. 2019. Global and regional source attribution of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections using analysis of outbreak surveillance data. — *Epidemiol. Infect.*, 147: e236.
- Riley, L.W., Remis, R.S., Helgerson, S.D., McGee, H.B., Wells, J.G. & Davis, B.R. 1983. Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. — *N. Engl. J. Med.*, 308: 681-685.
- Rushton, J., Bruce, M., Bellet, C., Torgerson, P., Shaw, A., Marsh, T., et al. 2018. Initiation of global burden of animal diseases programme. *Lancet*, 392 (10147): 538-540.
- Tam, C.C., Rodrigues, L.C., Viviani, L., Dodds, J.P., Evans, M.R., Hunter, P.R., et al.; IID2 Study Executive Committee. 2012. Longitudinal study of infectious intestinal disease in the UK (IID2 study): incidence in the community and presenting to general practice. — *Gut*, 61 (1): 69-77.
- Wereldgezondheidsorganisatie. 2015. WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases. Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group 2007–2015. — Geneva, WHO Press, pp. 254.
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/199350/1/9789241565165_eng.pdf].