

HUMANE BIOMONITORING OP HET DOMEIN VAN MILIEU & GEZONDHEID

ETHISCHE ASPECTEN

Birgit Dumez, Karel Van Damme, Ludwine Casteleyn¹

SUMMARY – In human Biomonitoring markers of exposure, effect and susceptibility are measured in healthy volunteers to assess impact of environment on public health. Current ethical frameworks issuing from clinical medicine, putting emphasis on decisional autonomy and protection of individuals, may be less adequate in this field as the concept of public interest comes to the forefront. Specific bottlenecks relate, amongst others, to communication of results – often open for interpretation – at individual and collective level, translation into policy, and secondary use of material in transnational research.

Several national and international projects are contributing to solutions in which the rights and dignity of study subjects are protected, whilst simultaneously promoting development and use of biomarkers. A harmonized socio-ethical and legal approach not only increases the possibilities for comparison between data generated but may also allow for more equality in the protection of the rights of each citizen of Europe.

1. Humane Biomonitoring: een veelbelovend middel bij de bescherming van de gezondheid tegen schadelijke milieufactoren

Bij Humane Biomonitoring (HBM) wordt in bloed, urine of andere biologische media de aanwezigheid van stoffen, metabolieten ervan of specifieke effecten in het lichaam van de mens gemeten om de impact van het milieu op de gezondheid na te gaan. Het voordeel van dergelijke biomerkers ten opzichte van de meer klassieke metingen in het milieu is onder meer dat verschillende bronnen die bijdragen tot de blootstelling beter in rekening gebracht kunnen worden en dat de resultaten nauwer aansluiten bij de reële blootstelling van de mens. Indien bovendien voor de onderzochte stoffen limietconcentraties gekend zijn, kan aan de hand hiervan een duidelijke risico-inschatting worden gegeven. HBM wordt steeds meer als een belangrijk middel beschouwd bij het in kaart brengen van de impact van het milieu op de gezondheid van de mens en de evaluatie en ondersteuning van het beleid terzake. Het is tevens een krachtig middel omdat het van milieuvervuiling en de mogelijke effecten ervan een meer persoonlijke zaak maakt. De ontwikkeling van de nodige technologie is in volle expansie.

HBM is bij het grote publiek vooral bekend uit de arbeidsgeneeskunde waar het gebruikt wordt om toezicht te houden op de gezondheid van de werknemers en uit dopingcontroles bij sportwedstrijden. Binnen het kader van Milieu en Gezondheid wordt HBM

¹ De auteurs zijn verbonden aan het Centrum voor Menselijke Erfelijkheid van de KULeuven.

hoofdzakelijk gebruikt in zogenaamde surveillance programma's, in wetenschappelijk onderzoek en in bewustmakingscampagnes.

In Vlaanderen liep tussen 2001 en 2006 een surveillance campagne waarbij in opdracht van de Vlaamse Gemeenschap gegevens verzameld werden over verschillende biomerkers van blootstelling en van effect in de mens². Dit meetnetwerk werd toegespitst op drie doelgroepen (moeders met pasgeborenen, adolescenten en volwassenen) en werd georganiseerd in acht aandachtsgebieden in Vlaanderen met een verschillende en kenmerkende milieubelasting. Het kwam tot stand naar aanleiding van de onrust bij de bevolking in 1997-1998 en de discussies in de media en in het Vlaamse Parlement over de mogelijke gezondheidsproblemen in verband met wonen rond een verbrandingsoven. De resultaten laten toe het gevoerde beleid te evalueren en verdere preventieve maatregelen te ontwikkelen. (Keune et al., 2006)

Een ander voorbeeld is Vlaams wetenschappelijk onderzoek waarbij het verband wordt nagegaan tussen cadmium in het lichaam en de kans op longkanker. (Nawrot et al., 2006) Recent werden resultaten bekend gemaakt en dat deed heel wat stof opwaaien. In enkele gemeenten in de Vlaamse Kempen met een gekende geschiedenis van verontreiniging van het milieu door cadmium werd de alarmbel geluid. Daarom heeft de Vlaamse overheid voor de komende jaren een versneld Cadmium-Actieplan³ goedgekeurd en bestelde extra onderzoek naar de gezondheidsrisico's van de inwoners.

Ook los van onderzoeksprojecten of surveillance programma's wordt HBM gebruikt. In het kader van de activiteiten van actiegroepen dient het om de boodschap kracht bij te zetten dat we allemaal blootgesteld zijn aan polluenten^{4,5}. Zulke campagnes moeten leiden tot meer bewustmaking bij het grote publiek en worden opgesteld om bij politieke noodzaak te beklemtonen voor nieuwe en meer doeltreffende maatregelen. Zij worden echter door de belanghebbende industrieën sterk in vraag gesteld.

Het is niet verwonderlijk dat HBM ook een belangrijke pijler is in de Strategie Milieu en Gezondheid opgesteld door de Europese Commissie⁶. Middels een pilootproject⁷ zal vanaf 2008 nagegaan worden of voor een reeks stoffen vergelijkbare gegevens kunnen verzameld worden in verschillende Europese landen. Gezamenlijke actie moet er voor zorgen dat kennis, middelen en tijd op een meer efficiënte manier kunnen worden aangewend en een globale interpretatie van de resultaten uit verschillende landen moet toelaten meer betekenisvolle conclusies te kunnen trekken. (Casteleyn et al., 2007)

HBM heeft belangrijke voordelen, maar heeft ook zijn beperkingen. Het is arbeidsintensief en daardoor vrij duur. De interpretatie van de resultaten gaat nog vaak gepaard met onzekerheden over het reële risico dat de gemeten waarden inhouden voor het individu of voor de bevolking in het algemeen. De metingen zijn immers het resultaat van een accumulatie van verschillende milieu- en levensstijlfactoren, en bovendien afhankelijk van individuele susceptibiliteit. De kennis hiervan staat vaak nog in de kinderschoenen. HBM vraagt bovendien de medewerking van gezonde vrijwilligers om bloed,

² Onder meer polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), dioxines, pesticiden, dioxineachtige polychloorbifenylen (PCB), lood en cadmium werden bepaald. Zie voor meer gedetailleerde informatie op www.milieu-en-gezondheid.be

³ Zie op <http://www.mina.be/actieplan-cadmium.html>

⁴ Zie op <http://www.wwf.org.uk/filelibrary/pdf/biomonitoringresults.pdf>

⁵ Zie op http://detox.panda.org/the_problem/blood_testing_families.cfm

⁶ Zie op http://ec.europa.eu/environment/health/action_plan.htm

⁷ Zie op <http://www.eu-humanbiomonitoring.org/>

urine of andere lichaamsstalen af te staan en roept hierbij onvermijdelijk ook ethische vragen op.

2. Huidige ethische context

HBM doet beroep op de medewerking van gezonde vrijwilligers die vaak zelf geen rechtstreeks voordeel hebben bij de tests. Deze mensen bewijzen een belangrijke dienst aan de gemeenschap omdat zij helpen bij de vooruitgang van de wetenschap. Onderzoek waarbij biomerkers worden gemeten kan enkel plaats vinden onder strikte voorwaarden die het respect voor de menselijke waardigheid moeten garanderen. Naast de Europese richtlijn inzake privacy⁸ en de aanbevelingen in de Conventie voor Mensenrechten en Biomedische wetenschap⁹, bestaat een hele lijst aan (inter)nationale en Europese verklaringen, conventies en wetgeving die deze voorwaarden formuleren. Bovendien dient het verzameld biologische materiaal optimaal benut te worden. Dit houdt niet alleen in dat degelijk onderzoek wordt opgezet dat kennis genereert en vooruitgang betekent in de wetenschap, maar ook dat de resultaten waar mogelijk worden omgezet in beleidsmaatregelen die moeten leiden tot betere preventie en aanpak van gezondheidsproblemen die in verband kunnen gebracht worden met milieufactoren.

3. Voldoet de huidige ethische en legale context?

De vraag stelt zich enerzijds of de bestaande ethische en legale context inderdaad de nodige bescherming biedt voor de deelnemer aan het onderzoek en anderzijds of deze geen te groot obstakel vormt voor onderzoek dat een duidelijk algemeen belang heeft. Het bestaande ethische kader stamt inderdaad grotendeels uit de klinische geneeskunde, en is sterk individualistisch georiënteerd. In het domein van milieu en gezondheid ligt de nadruk vaak veeleer op het ‘algemeen welzijn’ en op toepassing in het kader van – vaak collectieve – preventieve beleidsacties. Zowel de afweging van de voor- en de nadelen van deelneming aan onderzoek als de draagwijdte van de mogelijke gevolgen dienen in dit perspectief bekeken te worden. Zeer duidelijk is de nood aan aangepaste communicatiestrategieën.

In deze context is een wereldwijde studie van de WGO een passend voorbeeld. Deze studie bestaat uit opeenvolgende campagnes waarbij een aantal vervuilende stoffen, de zogenaamde POP's¹⁰, gemeten worden in moedermelk. Deze studie beoogt de efficiëntie te testen van de reductiemaatregelen voor POP's zoals bepaald in de Stockholm Con-

⁸ Richtlijn 95/46/EG van het Europees Parlement en de Raad van 24 oktober 1995 betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens. www.privereal.be

⁹ Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine, Oviedo, 4.IV.1997

Additional Protocol to the Convention on Human Rights and Biomedicine, concerning Biomedical Research, 2005; <http://conventions.coe.int/Treaty/Commun/QueVoulezVous.asp?NT=164&CL=ENG>

¹⁰ Persistente Organische Polluenten (POP's) zoals PCBs, PCDDs en PCDFs

ventie¹¹ en volgt dus nauwgezet de trends in vervuiling met deze stoffen¹². Uit deze studie blijkt dat zogende moeders via de borstvoeding een aanzienlijk aandeel van de POP's die zij in de loop der jaren in hun lichaam opstapelden terug vrijmaken en doorgeven aan hun zuigeling. Ondanks deze transfer van POP's naar de zuigeling via de borstvoeding bestaat er in de wetenschappelijke wereld een algemene consensus over het feit dat borstvoeding de meeste voordelen biedt voor de groei en ontwikkeling van de pasgeborene en te verkiezing is boven flesvoeding. Een duidelijke communicatie hierover is dus geboden wanneer de gegevens over de aanwezigheid van POP's in de moedermelk worden meegedeeld. Er moet vermeden worden dat moeders uit angst de borstvoeding stopzetten of een schuldgevoel geïnduceerd wordt.

Ondanks het recht op weten, zoals verankerd in de wetgeving in verband met de bescherming van de persoonlijke levenssfeer¹³, stellen sommigen zich de vraag of het wel ethisch verantwoord is individuele resultaten mee te delen aangezien in de meeste situaties de resultaten van dit soort onderzoek enkel geschikt zijn voor interpretatie op collectief vlak. Om dezelfde redenen, het gebrek aan relevantie of voorspellende waarde van de resultaten op individueel vlak en het risico van paniecreacties, werden in sommige landen reeds sensibilisatie acties van NGO's geweerd, want "ethisch onaanvaardbaar", zelfs indien de deelnemers op voorhand duidelijk ingelicht werden over de beperkingen van het onderzoek.

Het hoeft geen verder betoog dat informatie en gepaste communicatie bij HBM activiteiten bijzonder degelijk voorbereid en georganiseerd dienen te worden, zowel tijdens de rekruteringsfase, als tijdens het verloop van het onderzoek en bij de bekendmaking van de resultaten. Belangrijke vragen zijn dan: hoe gaan we om met het individuele recht te weten en het recht niet te weten? Hoe kunnen we best eerlijke en relevante informatie verspreiden zonder het gevaar te lopen paniek en angstreacties op te wekken?

Onderzoek in milieu en gezondheid gebeurt vaak noodgedwongen in een transnationale context. In de praktijk blijkt transnationaal onderzoek, waarbij biologisch materiaal uitgewisseld wordt tussen verschillende landen, te kampen met vele hindernissen die het onderzoek nodeloos kunnen vertragen of zelfs volledig blokkeren waarbij kansen op het verzamelen van kennis van algemeen belang verloren gaan. Wetenschappers bevinden zich in een labyrint van regulering en wetgeving, die verschilt van land tot land en vaak niet eenduidig te interpreteren is. Het is bijvoorbeeld in veel *multi-centra* onderzoek onduidelijk of goedkeuring van onderzoek door een ethisch comité vereist is in elk land of niet en door wie en waar een aangifte moet gebeuren aan de privacy commissie. Er bestaan grote verschillen in het functioneren van de ethische comités zowel binnen 1 land als tussen de verschillende Europese landen. De comités zijn vaak ook meer vertrouwd met de klinische context en minder met de praktijken en noodwendigheden in het domein van het milieu en gezondheidsonderzoek. In medisch wetenschappelijk onderzoek waar het maatschappelijk belang een grote rol speelt is het onduidelijk of de nadruk op het principe van autonomie geïmplementeerd via het toestemmingsformulier (*informed consent*) wel degelijk voldoet als middel om een maximale protectie van de

¹¹ Zie op <http://www.pops.int/>

¹² Zie op <http://www.who.int/foodsafety/chem/POPprotocol.pdf>

¹³ Richtlijn 95/46/EG, Afdeling V Recht van de betrokkenen op toegang tot de gegevens, Artikel 12 Recht van toegang

rechten en de waardigheid van elk individu te garanderen terwijl tezelfdertijd het algemeen belang van het onderzoek niet uit het oog verloren wordt.

De rekrutering van vrijwilligers voor onderzoek in het domein van milieu en gezondheid steunt grotendeels op het vertrouwen van de burger in de wetenschap. (Keune et al., 2006; Lind et al., 2007) In de Vlaamse biomonitoringscampagne lijkt de participatiegraad hoger dan in buurlanden. Het is zaak dit vertrouwen te handhaven!

4. Op weg naar een oplossing

De inbedding van ethische principes in de wetgeving vergt in de steeds complexer wordende maatschappij nauwgezette analyse van de praktijk maar ook enige filosofische reflectie.

Het belang van ethische en sociale context bij HBM en de noodzaak voor geharmoniseerde aanpak en beleid worden volledig erkend in verschillende *multi-centra* projecten gefinancierd door de Europese Unie, zoals ECNIS¹⁴ en NewGeneris¹⁵. ECNIS heeft als belangrijkste doelstelling het uitbouwen van een internationaal competitief netwerk van Europese wetenschappelijke instellingen, om de huidige fragmentatie van activiteiten tegemoet te treden. Verder beoogt ECNIS bij te dragen aan de verbetering van kwaliteit van onderzoek naar het risico van kankerontwikkeling, gegenereerd door levensstijl en genetische dispositie. NewGeneris test de hypothese dat blootstelling van de moeder aan voedingselementen met carcinogene en immunotoxische eigenschappen kan resulteren in *in utero* blootstelling en moleculaire effecten in het ongeboren kind die kunnen leiden tot een verhoogd risico op kanker en immuunverstoringen op latere leeftijd.

Binnen het kader van deze projecten wordt socio-ethisch onderzoek uitgevoerd waarbij de analyse van procedures van “informed consent”, van communicatie van de resultaten, van hergebruik van persoonlijke gegevens en/of biologische stalen en van transfer van gevoelige gegevens en/of biologische stalen tussen verschillende EU lidstaten (of daarbuiten) centraal staan. (Duméz et al., 2007) Een onderdeel van het onderzoek betreft het betrekken van kinderen in wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast wordt er een studie verricht over de perceptie en ervaring van de deelnemers alsook een longitudinale en cross-sectionele studie over het effect van het verkrijgen van genetische risico-informatie.

De ruggengraat van het onderzoek is een methodologie voor vergelijkende analyse van de determinanten van ethische redeneringen in HBM activiteiten. Deze methodologie werd eerder ontwikkeld in voorgaande Europese projecten (Van Damme et al., 1995; Van Damme et al., 1999; Van Damme and Casteleyn, 2003; BMH), en verder uitgewerkt voor toepassing op het domein van milieu en gezondheid. Vier opeenvolgende stappen kunnen hierin onderscheiden worden. Een eerste stap behelst de identificatie van de algemene socio-economische en politieke context van het land waarin het onderzoek uitgevoerd wordt. Ten tweede wordt een analyse doorgevoerd van de *de facto* praktijken op basis waarvan in een derde stap het beslissingsproces geanalyseerd wordt. Het geheel van gegevens wordt tot slot geëvalueerd tegen een set van Europese stan-

¹⁴ Zie op www.ecnis.org

¹⁵ Zie op www.newgeneris.org

daardwaarden zoals respect voor menselijke waardigheid, sociale rechtvaardigheid, solidariteit en democratische participatie¹⁶.

Analyse van de praktijk wordt geflankeerd door de juridische context, waarbij de aandacht uitgaat naar de rechten en verantwoordelijkheden van zowel de onderzoeker als van de vrijwillige deelnemer. Een grondige studie werd aangevat inzake de wetgeving voor de bescherming van het recht op privacy in onderzoekssituaties waar het verwerken van persoonlijke data in verschillende EU lidstaten plaats vindt. Ook de regelgeving met betrekking tot de werking van regionale ethische comités wordt aan analyse onderworpen. Deze juridische evaluatie is verankerd in het Europese wetgevende kader, meer specifiek door de Europese richtlijn 95/46/EG betreffende bescherming van het individu en door de Europese Conventie van Mensenrechten en biomedische wetenschap. Ook hierbij wordt de nadruk gelegd op de vereisten aangaande communicatie van studieresultaten en de regelgeving betreffende transfer van biologische stalen en persoonlijke gegevens binnen de EU.

Het socio-ethisch onderzoek binnen ECNIS en Newgeneris gebeurt in eerste plaats via een 'bottom-up' aanpak, d.w.z. dat vertrokken wordt vanuit het praktijkgebeuren. Gegevens worden verzameld aan de hand van enquêtes, interviews en activiteiten zoals congressen, workshops enz. Op basis van deze gegevens worden (hypothetische) casussen ontwikkeld die voorgelegd worden aan een divers publiek gaande van wetenschappers en vrijwilligers over beleidsmakers tot vertegenwoordigers van NGO's en industrie. Op deze manier kan in een open atmosfeer gediscussieerd worden over mogelijke knelpunten uit het dagelijks reilen en zeilen van monitoring activiteiten om uiteindelijk te komen tot het gezamenlijk formuleren van voorstellen voor oplossingen. Zo wordt een breed draagvlak gecreëerd waardoor de discussie over de huidige problemen en tendensen binnen biomedische ethiek aangemoedigd en versterkt kan worden op Europees vlak. Het verzamelen van gegevens en de vergelijking van praktijken in verschillende landen laat toe om ook verschillende sociale, culturele, politieke en historische tradities in rekening te brengen met het oog op het behoeden van gemeenschappelijk Europese waarden, doch tegelijkertijd ook ruimte te laten voor diepgewortelde lokale en nationale karakteristieken en tradities.

Een eerste concrete stap naar oplossingen is het opstellen van zeer praktische richtlijnen hoe een (transnationaal) onderzoek aangepakt dient te worden. Dergelijke 'roadmap' biedt advies omtrent de huidige wettelijke Europese en nationale context en heeft als

¹⁶ Respect voor menselijke waardigheid: het baseren van sociale verhoudingen op gelijkwaardigheid in morele status van individuen, wat inhoudt dat mensen niet worden gediscrimineerd omwille van redenen die niet aanvaardbaar zijn in een democratische maatschappij.

Sociale rechtvaardigheid: het streven naar een billijke verdeling van lasten en voordelen tussen alle leden van de maatschappij, door structurele maatregelen van sociale bescherming.

Solidariteit: de uitdrukking van de wil om bij te dragen tot de ontwikkeling van een maatschappelijke dynamiek die streeft naar sociale rechtvaardigheid en die de sociale uitsluiting van enig individu of groep van individuen wil voorkomen.

Democratische participatie: het pluralistische proces van maatschappelijke besluitvorming in het parlement of in lichamen die gecontroleerd worden door het parlement dat resulteert in de adoptie van reglementeringen of frameworks voor reglementeringen door gekozen of democratisch aangeduide vertegenwoordigers die gebonden zijn door constitutionele democratische beginselen, ondermeer tolerantie, streven naar de juiste balans tussen rechten en plichten van ieder individu, tussen individuele vrijheid en sociale druk, zo dat het respect voor de menselijke evenwaardigheid, sociale rechtvaardigheid en solidariteit niet worden gecompromitteerd maar worden bevorderd.

doel de wetenschapper gemakkelijker wegwijs te maken in het labyrint van wetgeving en regulering. Verder zijn concrete voorstellen uitgewerkt om transnationaal onderzoek en het hergebruik van persoonlijke data en biologisch materiaal te vergemakkelijken, voorstellen die bovendien steeds bedacht zijn vanuit maximale protectie voor de rechten en de waardigheid van elk individu

Er wordt maximaal samengewerkt met andere project zoals PRIVIREAL¹⁷ en NUGO¹⁸ die een overzicht bieden van relevante bestaande internationale en Europese wetten, regelgeving, declaraties en conventies.

5. Conclusie

Niet alleen in arbeidsgeneeskunde, maar ook op het vlak van milieu en gezondheid is HBM een rijzende ster. Specifieke problemen geven aan waar een specifieke aanpak vereist is. Knelpunten houden onder meer verband met onzekerheid omtrent de mogelijke interpretaties van resultaten, communicatie van dergelijke resultaten zowel op individueel als op collectief vlak, de vertaling, of het gebrek daaraan, van wetenschappelijke resultaten in concrete beleidsmaatregelen en het (her)gebruik van biologisch materiaal in transnationaal onderzoek. Hierover is momenteel heel wat discussie gaande. Een aantal projecten, zowel op nationaal als op Europees niveau werken aan voorstellingen voor oplossingen.

Het is belangrijk om te komen tot een Europese onderzoekssfeer waarin de bescherming van de rechten en de waardigheid van elke vrijwillige deelnemer gewaarborgd zijn en tegelijkertijd de wetenschappelijke ontwikkeling van humane biomerkers en het gebruik ervan in biomonitoring activiteiten gepromoot wordt. Een geharmoniseerde aanpak zal niet enkel leiden tot meer mogelijkheden ter vergelijking van gegevens en resultaten, maar tevens nopen tot een grotere gelijkheid in de rechten van elke Europese burger.

Acknowledgments

Dit onderzoek is deels gefinancierd door ECNIS Network of Excellence (Environmental Cancer Risk, Nutrition and Individual Susceptibility - Contract No 513943), en NewGeneris Integrated Project (Newborns and Genotoxic exposure risks: Development and application of biomarkers of dietary exposure to genotoxic and immunotoxic chemicals and of biomarkers of early effects, using mother-child birth cohorts and biobanks - Contract No 016320-2), beide binnen het 6de Kaderprogramma van de Europese Unie, Prioriteit 5, Voedselkwaliteit en Veiligheid.

¹⁷ Zie op www.privireal.org

¹⁸ Zie op <http://nugo.dife.de/bot/index.php>

Partners

Gunnar Brunborg, Norwegian Institute of Public Health, Norway; Anthony Kafatos, the University of Crete, Crete; Micheline Kirsh-Volders, Free university of Brussels, Belgium; Lisbeth Knudsen, University of Copenhagen, Denmark; Manolis Kogevinas, Municipal Institute of Medical Research Barcelona, Spain; Kinga Polanska, Nofer Institute Lodz, Poland; Kirsi Vähäkangas, University of Kuopio, Finland and Paolo Vineis, the Institute for Scientific Interchange Foundation Torino, Italy/Imperial College London, UK.

Literatuur

BMH: 'Consistency in ethical reasoning concerning genetic testing and other health-related practices in occupational and non-occupational settings' (BMH-4CT98-3479); 'Ethical, social and scientific problems related to the application of genetic screening and genetic monitoring for workers in the context of a European approach to health and safety at work' (BMH-CT-92-1213); 'The development of prenatal screening in Europe: the past, the present and the future' (BMH4-CT96-0740).

CASTELEYN L., TONGELEN B.V., FATIMA REIS M., POLCHER A., JOAS R. (2007), 'Human biomonitoring: Towards more integrated approaches in Europe', *Int. J. Hyg. Environ Health*, 210(3-4), 199-200.

Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine, Oviedo, 4.IV.1997.

Additional Protocol to the Convention on Human Rights and Biomedicine, concerning Biomedical Research, 2005.

DUMEZ B., VAN DAMME K., CASTELEYN L. (2007), *Int. J. Hygiene and Environmental Health*, Vol. 210, Issues 3-4, 22, 263-265.

KEUNE H., KOPPEN G., CASTELEYN L., GOORDEN L. (2006), 'Deciding on complex knowledge, biomonitoring data and policy interpretation in Belgium'. In: *Participatory Approaches in Science & Technology* (PATH) Conference, Edinburgh, Scotland, s.l.

KEUNE H., LOOTS I., ET AL. (2006), 'Wat denkt u over Milieu & Gezondheid? Resultaten perceptievragenlijst biomonitoringcampagne adolescenten, 2002-2004', Steunpunt Milieu & Gezondheid, zie ook <http://www.milieu-en-gezondheid.be/resultaten.html>

KEUNE H., LOOTS I., ET AL. (2006), 'Wat denkt u over Milieu & Gezondheid? Resultaten perceptievragenlijst biomonitoringcampagne volwassenen, 2004-2005'. Steunpunt Milieu & Gezondheid, zie ook <http://www.milieu-en-gezondheid.be/resultaten.html>

- LIND U., KNUDSEN L.E., MOSE T. (*in press*), 'Participation in environmental health research by placenta donation – a perception study'.
- NAWROT ET AL. (2006), 'Environmental exposure to cadmium and risk of cancer: a prospective population-based study', *Lancet Oncology*, 7, 119-126.
- Richtlijn 95/46/EG van het Europese Parlement en de Raad van 24 oktober 1995 betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens.
- VAN DAMME K., CASTELEYN L. (2003), 'Current scientific, ethical and social issues of biomonitoring in the European Union', *Toxicology Letters* 144, 117-126.
- VAN DAMME K., CASTELEYN L., CHELLINI E., ET AL. (1999), 'Developing a methodology for comparative ethical analysis of health related practices in different fields and countries', *Eur. J. Oncol.*, 4, 523-529.
- VAN DAMME K., CASTELEYN L., HESELTINE E., ET AL. (1995), 'Individual susceptibility and prevention of occupational diseases: scientific and ethical issues', *J. Occup. Environ. Med.*, 37, 91-99.