

EDITORIAL

Human viruses in the environment

Significant numbers of human viruses are present in urban sewage and may be considered environmental contaminants. Viruses are the principal cause of outbreaks related to the contamination of water or food in highly developed countries where the improvement of the depuration treatments of sewage has reduced the transmission of most of the bacterial pathogens. The development of molecular technologies applied to the study of viruses in the environment has shown that, even in highly industrialized countries, there is a prevalence of viruses in the environment that represents an important impact on public health and is responsible for substantial economic losses.

Since 1970, several species of microorganisms present in human or animal faeces have been confirmed to be human pathogens. This is the case of rotavirus, hepatitis E virus (HEV), and norovirus (previously Norwalk-like viruses). Noroviruses are the most common cause of gastroenteritis in all age groups, which is the main characteristic that distinguishes them from other agents of acute viral gastroenteritis such as rotaviruses, astroviruses, and adenoviruses (which primarily affect children). Most outbreaks of noroviruses occur among elderly institutionalised people, in restaurants, schools, and vacation areas. The HEV produces sporadic cases of acute hepatitis in industrialized countries and in addition, widespread epidemics in areas of poor sanitation. A recent example is the HEV outbreak that took place in the region of Darfur in Sudan during 2004, with 6861 cases and 87 deaths (case fatality rate in some communities of 3.2%). The human polyomaviruses, JCV and BKV produce persistent asymptomatic infections and are excreted in urine. The BKV is related to nephropathies associated with polyomavirus in patients with kidney transplants. The JCV pathology has been observed only in immunodeficient individuals in whom the virus could cause progressive multi-focal leukoencephalopathy (PML). The JCV has also been recently related to colorectal tumours.

By applying nested-PCR and nucleotide sequence analysis, Hepatitis A viruses have been detected in the urban sewage of many geographical areas presently considered as non-endemic areas (57%–77% in Spain); autochthonous strains of HEV are detected in slaughterhouse sewage and urban sewage (20%–53%) of some industrialized countries of Europe and USA, areas previously considered non-endemic for the virus. In addition, in studies analysing a wide diversity of countries, human adenoviruses are detected in

98%–100% of urban sewage samples and the human polyomaviruses BKV and JCV in the 90% and 98%–100%, respectively in all studied countries. The prevalence of human polyomaviruses in sewage suggests the potential transmission of these viruses and their potential oncogenic genes through the oral route.

The traditional processes and techniques currently in use for the treatment of urban sewage has significantly reduced the incidence of diseases in the population, especially in the case of bacterial diseases; however, viruses and protozoa are more resistant to many of these treatments. Numbers of 10^5 enteroviruses and 10^6 human adenoviruses and JCV per litre are commonly detected in urban sewage. Primary treatment of municipal waste involving settling and retention removes very few viruses. Secondary treatment by activated sludge processes effectively removes 90%–99% of the viruses, and chlorination of treated sewage effluents may reduce but may not eliminate the number of viruses present. Significant concentrations of viruses are detected in the effluent and in the biosolids generated in wastewater treatment plants and are frequently detected in superficial waters and shellfish. Viruses have been identified in tap water, superficial water, seawater, and shellfish, compiling with the current microbiological standards based in bacterial indicators. Diverse groups of bacteriophages have been suggested as indicators and as a tool for the detection of infectious viruses. The human adenoviruses have been suggested as a molecular index of viral contamination of human origin, and at present, the use of specific animal adenoviruses as a molecular tool for tracing the source of faecal contamination in the environment is under evaluation.

There is a requirement for the re-use of wastewater for ecological and social purposes. The effective removal of viruses from water must be highly considered with the objective of reducing the dissemination of already established diseases and emergent viral infections. The control of viral contamination requires the implementation of efficient treatments in the multi-barrier processes applied for microbial reduction, the standardization and validation of molecular techniques as well as the development of surveillance programs for the evaluation of viral parameters.

Rosina Girones

*Department of Microbiology
University of Barcelona
08028 Barcelona, Spain*

ÉDITORIAL

Virus humains dans l'environnement

Des virus humains, que l'on peut considérer comme des contaminants de l'environnement, pullulent dans les eaux d'égout urbaines. Or, les virus sont la principale cause de flambées de maladies liées à la contamination de l'eau ou des aliments dans les pays hautement industrialisés, qui ont réduit la transmission de la plupart des bactéries pathogènes grâce à l'amélioration des traitements d'épuration des eaux usées. L'application de technologies moléculaires à l'étude des virus dans l'environnement a montré que même dans ces pays, la prévalence de virus dans l'environnement exerce de profondes répercussions sur la santé publique et entraîne d'importantes pertes économiques.

Depuis 1970, la recherche a confirmé que plusieurs espèces de micro-organismes présents dans les matières fécales humaines ou animales sont des agents anthropopathogènes. C'est notamment le cas du rotavirus, du virus de l'hépatite E (VHE) et du norovirus (anciennement appelé virus de type Norwalk). Les norovirus sont la cause la plus commune de gastroentérite dans tous les groupes d'âge; c'est cette caractéristique qui les distingue principalement des autres agents de la gastroentérite virale aiguë, tels les rotavirus, les astrovirus et les adénovirus (qui touchent principalement les enfants). La plupart des flambées de norovirus se produisent chez les personnes âgées placées en établissement ou dans les restaurants, les écoles et les lieux de villégiature. Le VHE provoque des cas sporadiques d'hépatite aiguë dans les pays industrialisés ainsi que des épidémies de grande envergure dans les régions dans lesquelles les conditions d'hygiène sont mauvaises. Citons comme exemple récent la flambée de VHE dans la région du Darfour, au Soudan, en 2004, qui a provoqué 6861 cas et 87 décès (taux de mortalité dans certaine communauté de 3,2 %). Les polyomavirus humains JC et BK sont à l'origine d'infections asymptomatiques persistantes et sont excrétés dans l'urine. Il existe un rapport entre le virus BK et les néphropathies à polyomavirus chez les transplantés rénaux. Par contre, la pathologie à virus JC n'a été observée que chez des immunodéficients chez qui le virus pouvait provoquer une leucoencéphalopathie multifocale progressive (LEMP). Le virus JC a récemment été mis en cause également dans des cas de tumeurs colorectales.

On a décelé, au moyen de la PCR nichée et de la détermination des séquences nucléotidiques, le virus de l'hépatite A dans les eaux d'égout urbaines de nombreuses régions géographiques qui sont à l'heure actuelle considérées comme des régions non endémiques (57 % à 77 % en Espagne). Des souches indigènes du VHE se retrouvent dans les eaux usées d'abattoirs et les eaux d'égout urbaines (20 % à 53 %) de certains pays industrialisés d'Europe et aux États-Unis, régions précédemment considérées comme non endémiques pour le virus. Qui plus est, dans le cadre d'analyses effec-

tuées dans divers pays, on a détecté des adénovirus humains dans 98 % à 100 % des échantillons d'eau d'égout urbaine et les polyomavirus BK et JC humains dans 90 % et 98 % à 100 % respectivement des échantillons dans tous les pays ayant fait l'objet de l'étude. La prévalence de polyomavirus humains dans les eaux usées laisse supposer que la transmission de ces virus et de leurs gènes potentiellement oncogènes se fait éventuellement par voie orale.

Les processus et techniques que l'on utilise actuellement pour le traitement des eaux d'égout urbaines ont sensiblement réduit l'incidence de maladies dans la population, particulièrement les cas de maladies bactériennes. Cependant, les virus et les protozoaires résistent mieux à la plupart de ces traitements. Il n'est pas rare de déceler des quantités de 10^5 entérovirus et 10^6 adénovirus humains et virus JC par litre d'eau d'égout urbaine. Le traitement principal des déchets municipaux, fondé sur la décantation et la rétention, élimine très peu de virus. Les traitements secondaires par boues actives détruisent effectivement de 90 % à 99 % des virus, et la chloration des effluents des eaux d'égouts traitées peut réduire le nombre de virus sans toutefois les éliminer totalement. D'importantes concentrations de virus se retrouvent dans les effluents et les biosolides produits dans les usines de traitement des eaux usées; on les détecte souvent dans les eaux de surface et les mollusques et crustacés. On a décelé la présence de virus dans l'eau du robinet, les eaux de surface, l'eau de mer et les mollusques et crustacés en effectuant une compilation selon les normes microbiologiques actuelles reposant sur des indicateurs bactériens. On a proposé d'utiliser divers groupes de bactériophages comme indicateurs et outils de détection de virus infectieux. Le recours aux adénovirus humains comme indices moléculaires de la contamination virale d'origine humaine a été suggéré et, à l'heure actuelle, l'utilisation d'adénovirus animaux spécifiques comme outils moléculaires pour remonter à l'origine de la contamination par des matières fécales dans l'environnement est en cours d'évaluation.

La réutilisation des eaux usées s'imposant pour des raisons écologiques et sociales, il faut envisager sérieusement d'éliminer les virus de l'eau afin de réduire la prolifération de maladies déjà établies et de nouvelles infections virales. Pour lutter contre la contamination virale il faut impérativement adopter des traitements efficaces dans le cadre de processus à barrières multiples ayant pour objet de réduire la présence de microbes, normaliser et valider les techniques moléculaires, et mettre en place des programmes de surveillance pour l'évaluation des paramètres viraux.

Rosina Girones

*Département de microbiologie
Université de Barcelone
08028 Barcelone, Espagne*