

A biomonitorização humana como suporte das políticas de saúde e ambiente

Human biomonitoring as a support for health and environment policies

Na sociedade moderna, o homem encontra-se exposto a um vasto espectro de poluentes ou estressores ambientais e suas misturas, presentes no ar, solo, água, produtos de consumo e alimentos. Alguns desses poluentes causam efeitos deletérios no organismo, sendo que a exposição humana prolongada, mesmo que a baixas doses, pode associar-se ao desenvolvimento de patologias crônicas e cancro. De acordo com estimativas da Organização Mundial de Saúde, cerca de 23% do total de mortes ocorridas em 2012, a nível mundial, são atribuíveis a fatores ambientais, englobando os agentes físicos, químicos e biológicos externos ao indivíduo, bem como os comportamentos com eles relacionados (1). De entre as principais doenças com causas predominantemente ambientais estão as doenças cardiovasculares (20%), as doenças respiratórias (14%) e as doenças oncológicas (4%) (1). Importa, pois, proteger a saúde humana relativamente aos riscos decorrentes da exposição ambiental, para prevenir futuros casos de doença. Visando essa proteção precoce, dois tipos de abordagem podem ser seguidos: determinar e tentar controlar a exposição aos estressores ambientais através de ações de biomonitorização humana (BMH), ou determinar as concentrações dessas substâncias nas matrizes ambientais, isto é, realizar uma monitorização ambiental (2).

A BMH pode ser definida como um método para avaliação da exposição humana a substâncias químicas, ou os efeitos da mesma, através da determinação das concentrações dessas substâncias, dos seus metabolitos ou de produtos de reação nos fluídos biológicos (3). Assim, a BMH envolve a colheita de amostras biológicas tais como sangue, urina, saliva, leite materno, cabelo e unhas e a análise de biomarcadores de exposição numa amostra de indivíduos representativa de uma população. A comparação dos dados obtidos com os valores de referência, ou com os valores de uma população não exposta aos agentes em causa, contribuirá para avaliar o risco para a saúde dos indivíduos expostos, e conduzirá, se neces-

sário, a ações corretivas (4,5). Apesar de, num sentido mais estrito, a BMH compreender essencialmente uma análise da exposição, os estudos têm vindo a progredir para a designada epidemiologia molecular em que, a um desenho epidemiológico se aliam indicadores de efeitos biológicos e de suscetibilidade individual, por forma a obter uma relação contínua entre exposição ambiental e doença (figura 1). Esses eventos compreendem a estimativa da dose biologicamente efetiva num determinado tecido ou órgão, bem como a caracterização de efeitos biológicos precoces (p. ex., lesões do genoma, alterações do metabolismo, alterações endócrinas) e da variabilidade interindividual na resposta aos poluentes, determinada, em grande parte, pela constituição genética de cada indivíduo. Mais recentemente, a incorporação das tecnologias “ómicas”, por ex., metabolómica, transcritómica ou proteómica nos estudos epidemiológicos tem sido prometedora (6), embora exija ainda o desenvolvimento de mais ferramentas bioinformáticas para facilitar a análise e interpretação da grande quantidade de dados gerados.

Os resultados produzidos nos estudos ou programas de BMH refletem a exposição agregada de uma população a poluentes ambientais, bem como os seus efeitos precoces; a utilidade desses achados está representada na figura 2. A sua comunicação aos profissionais de saúde, reguladores e decisores políticos é de grande relevância para a gestão do risco, por exemplo, através da implementação de medidas de prevenção da exposição ou de mitigação dos riscos identificados (7). Uma aplicação menos óbvia, mas não menos importante da BMH, está na avaliação da exposição humana a substâncias químicas após a ocorrência de acidentes ou incidentes ambientais (p.ex., incêndios florestais de grandes dimensões) ou ocupacionais (p.ex., derrames químicos) e na avaliação do seu impacto na saúde (8).

Com o objetivo de colmatar as lacunas de conhecimento no domínio da BMH e promover abordagens inovadoras de uma forma harmonizada, ao nível europeu, surgiu a Iniciativa Europeia de Biomonitorização Humana – HBM4EU (<https://www.hbm4eu.eu/>), financiada pela União Europeia através do Programa Horizonte 2020, da qual o Instituto

Figura 1: Continuum de eventos desde a exposição a poluentes ambientais até ao desenvolvimento de doença e biomarcadores associados.

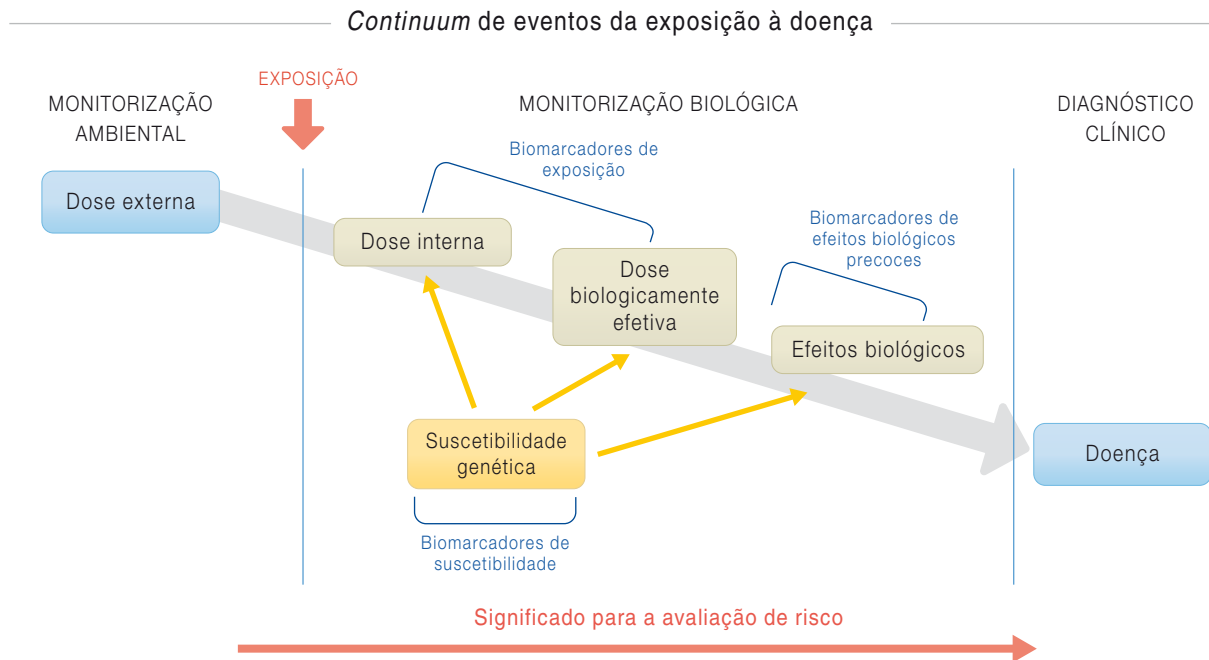
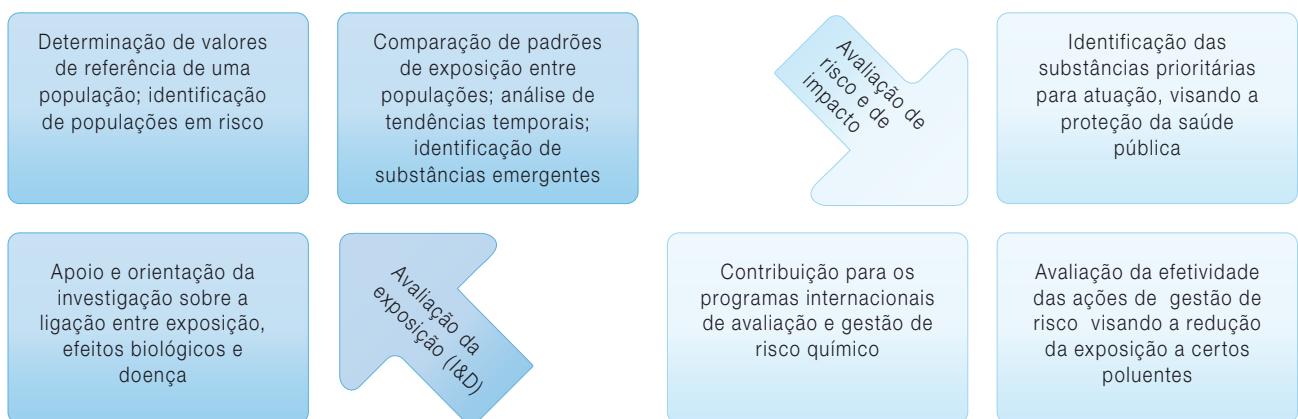


Figura 2: Potencial de utilização dos dados da biomonitorização humana pela comunidade científica, profissionais de saúde, reguladores e decisores políticos, com vista à prevenção da doença associada a fatores ambientais.

Utilidade dos dados de biomonitorização humana



Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge é parceiro. Esta iniciativa coordenada pela Agência Federal do Ambiente Alemã, que representa um esforço conjunto de 28 países, assenta num programa estruturado em três áreas temáticas centrais, a saber: i) interface entre a ciência e as políticas setoriais; ii)

implementação de uma plataforma europeia de biomonitorização humana e iii) investigação de associações entre exposição e saúde. O projeto HBM4EU tem como principal objetivo coordenar e promover a BMH na Europa, procurando fornecer evidências sobre a exposição dos cidadãos europeus a subs-

tâncias químicas e os seus potenciais efeitos na saúde. Tentará, ainda, estabelecer pontes entre os domínios da investigação científica e da regulamentação, no sentido de apoiar a formulação de melhores políticas de ambiente e saúde. Em Portugal, e contrariamente ao que acontece noutros países europeus, não existe um Programa Nacional de Biomonitorização Humana. Por esse motivo, os dados existentes sobre a exposição da população portuguesa a poluentes ambientais ou ocupacionais encontram-se dispersos por algumas dezenas de publicações científicas e relatórios, o que dificulta uma visão integrada do problema e, bem assim, a implementação de políticas baseadas na evidência científica. A participação no projeto HBM4EU promoveu o estabelecimento de um protocolo de colaboração entre a Fundação para a Ciência e Tecnologia, a Direção-Geral da Saúde, a Agência Portuguesa do Ambiente e o Instituto Nacional de Saúde, todos parceiros do HBM4EU, para a criação de uma Plataforma Nacional sobre Biomonitorização Humana. Esta congregará os interesses nacionais nessa matéria procurando, por um lado, que os dados nacionais sejam refletidos no HBM4EU e beneficiando, por outro, do conhecimento produzido no âmbito desse projeto. Espera-se que a recolha e análise de dados, bem como os estudos de BMH que se venham a realizar no âmbito desse projeto, contribuam para apoiar as políticas de saúde e ambiente na Europa visando, em última instância, a prevenção da doença associada a fatores ambientais.

Maria João Silva

Investigadora Auxiliar, Unidade de Investigação e Desenvolvimento do Departamento de Genética Humana, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

Referências bibliográficas:

- (1) Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, et al. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva: World Health Organization, 2016. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/204585>
- (2) Angerer J, Ewers U, Wilhelm M. Human biomonitoring: state of the art. *Int J Hyg Environ Health*. 2007;210(3-4):201-28.
- (3) Centers for Disease Control and Prevention. Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Atlanta, GA: CDC, 2015.
- (4) Zielhuis, RL. Recent and potential advances applicable to the protection of workers' health - biological monitoring. II. In: Berlin A, Yodaiken RE, Henman BA. (eds). Assessment of toxic agents at the workplace - roles of ambient and biological monitoring. Boston: Martinus Nijhoff Publishers/Commission of the European Communities, 1984, pp. 84-94. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/44e66237-ad1c-4233-8646-d52a333e5a9a>
- (5) Ganzleben C, Antignac JP, Barouki R, et al. Human biomonitoring as a tool to support chemicals regulation in the European Union. *Int J Hyg Environ Health*. 2017 ;220(2 Pt A):94-97.
- (6) Bonassi S, Taioli E, Vermeulen R. Omics in population studies: a molecular epidemiology perspective. *Environ Mol Mutagen*. 2013;54(7):455-60.
- (7) World Health Organization. Human biomonitoring: facts and figures. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2015. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/276311/Human-biomonitoring-facts-figures-en.pdf?ua=1
- (8) RIVM Project Team Health Research Firework Disaster Enschede. Firework disaster Enschede: Measurements of elements in blood and urine; health impact assessment. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment, 2001. <https://www.rivm.nl/dsresource?objectid=e5d4b606-03a9-4468-bea1-25ba0ff964f8&type=org&disposition=inline>