

内分泌干扰物与石油、天然气开采 ——潜在的环境污染与评估复杂环境混合物的建议(续完)

Christopher D. Kassotis¹, Donald E. Tillitt², Chung-Ho Lin³, Jane A. McElroy⁴, Susan C. Nagel⁵

5.3 采用直接引导的分析来确定具有EDC活性的化学物质

分析识别水和空气中具有激素活性的化学物需要更佳的来源和暴露描述以及风险评估。尽可能利用效应引导的分析方法(Burgess等, 2013; Liscio等, 2014; Rostkowski等, 2011)及反应平衡方法(Cargouët等, 2004; Schriks等, 2010; Sun等, 2008)对复杂的环境样品进行分析。

效应引导/反应平衡方法应该对钻井区域(以及参照点, 以消除背景活性/化学物)激素活性最高的样本进行化学分馏和检测。这些程序包括正交分离和筛选生物检测中的分馏物, 进而纯化和分离具有生物活性的化学物质。提纯的分馏物可进一步应用最近报道的质谱工具进行分析(Ferrer和Turman, 2015)(见下文), 来确定具有相关活性的化学物质。一旦确定候选化学物, 即可应用真实标准来确定质谱识别及生物检测中观察到的生物活性。这一方法已成功识别出新的具有生物活性的化学物, 是描述具有研究活性的EDCs最好的方法(Liscio等, 2014; Rostkowski等, 2011)。最后, 生物活性可与环境监测中所得到的化学物浓度结合, 确定其对观察到的受体活性的相对影响(Cargouët等, 2004; Schriks等, 2010; Sun等, 2008)。

5.4 以EDC为主的实验室动物健康评估

实验室动物模型可以并应该用于研究钻井密集地区可能出现的暴露与不良健康结局之间的因果关

系。生活在这些区域的人和野生动物可能在生长发育的不同时期暴露于石油和天然气开采相关化学物, 应关注已知的关键时期, 如胎儿期、围产期、儿童期和青春期。关于成年人暴露的研究可以用来评估职业暴露以及当地居民长期环境浓度的暴露。我们还建议暴露途径应尽可能有针对性。可能的化学物暴露途径包括口服、皮肤、吸入, 诸如挥发性、分离系数等参数有助于确定对于各化学物哪些暴露途径是令人担忧的。暴露途径对于理解健康效应至关重要, 因为不同的暴露途径会导致EDCs生物利用度的极大差异, 关于双酚A的该类信息最近已经报道(Gaynard等, 2013; Hormann等, 2014; vom Saal和Welshons, 2014)。值得关注的不良健康结局在上文“石油和天然气开采中化学物的潜在内分泌相关健康影响”部分及本文针对内分泌健康评估的建议中提到, 已知是由于暴露于EDCs所致(Bergman等, 2013; Diamanti-Kandarakis等, 2009; Vandenberg等, 2012; Zoeller等, 2012);许多方法可以评估这些效应终点(Diamanti-Kandarakis等, 2009; Schug等, 2013; 美国EPA, 2009a, 2009b, 2009c; Zoeller等, 2012)。这些数据可以为进一步改善人群流行病学研究及宠物和野生动物研究提供重要信息, 最近有研究表明人群和动物均有内分泌健康问题(Bamberger和Oswald, 2012, 2014, 2015; Grant等, 2015; Papoulias和Velasco, 2013; Slizovskiy等, 2015)。

5.5 复杂混合物的生物检测

石油和天然气开采中使用或产生的化学物有近1 000种(美国EPA, 2015), 有必要建立一种方法来评估这些复杂混合物的EDC活性。能够评估混合物活性和潜在健康风险, 并且妥善解决受体系统之间相互作用的方法十分有限。体内试验观察到的结果通常是单一化学物或混合物导致的多个激素受体系统紊乱。统计学模型(Orton等, 2012)、体外及体内试验(Silva等,

[作者单位] 1.Nicholas School of the Environment, Duke University, Durham, North Carolina, USA; 2.U.S. Geological Survey, Columbia Environmental Research Center, Columbia, Missouri, USA; 3.Department of Forestry, School of Natural Resources, University of Missouri, Columbia, Missouri, USA; 4.Department of Family and Community Medicine, and 5.Department of Obstetrics, Gynecology and Women's Health, School of Medicine, University of Missouri, Columbia, Missouri, USA