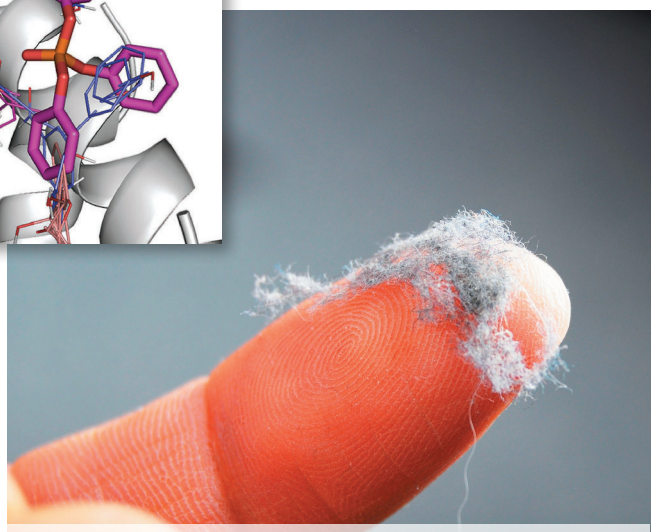
更多的脂肪，更少的骨骼?

阻燃剂可能带来双重影响



屋内灰尘是阻燃剂暴露的一个主要渠道。
Finger:©Gunnar Pippel/Shutterstock; TPP molecule: Pillai et al. (2014)

2003年，Firemaster® 550（FM550）作为持久、有毒的阻燃剂五溴联苯醚的替代品被引进，用于床垫、沙发及其他含有聚氨酯泡沫体的产品。FM550含有溴邻苯二甲酸盐和有机磷酸酯的混合物。2013年一个突破性的研究发现，大鼠在产前和产后暴露于FM550，会引起焦虑、肥胖和青春期提前的增加，这一发现引起人们对继续使用这些化学物质的关注。发表在本期*EHP*[122(11):1225–1232 (2014)]的一篇中，一组调查人员列举了进一步的证据，表明FM550的成分可能会是环境致肥因子，以损害骨健康为代价刺激脂肪生成。

该研究的作者通过计算机建模和受体结合及活性试验发现，FM550的磷酸盐组分结合到并激活了过氧化物酶体增殖物激活受体γ，即脂肪生成的主调节器。而FM550的溴化组分则不会发生该情况。采用大鼠的多能间充质干细胞，实验也显示FM550及其组成成分磷酸三苯酯（TPP）会刺激脂肪细胞的生成。

当干细胞分化为脂肪细胞时，是以损害骨和软骨的形成为代价的。在这项研究中，FM550和TPP都抑制了骨髓培养中的骨生成。与单独的TTP相比，FM550的抑制性更强。作者提出假说，环境致肥因子可能正导致世界各地骨质疏松症患病率的日益增长。

室内尘埃含有高浓度的有机磷酸酯阻燃剂，且其代谢物在人类的尿液中普遍存在。据作者估计，仅是室内尘埃暴露，幼童每天就能摄取120 μg的TTP。

“本文中所展示的影响，是发生在显著高水平的暴露情况下，因此，目前的暴露水平看似为一个安全界限，”国立环境卫生科学研究所（National Institute of Environmental Health Sciences）的科学家Jerry Heindel表示，该所部分支持本研究。“然而，如果因为FM550的使用增加而导致暴露水平升高，那么安全界限则可能会被削弱。”

波士顿大学医学院肥胖症研究中心主任Barbara Corkey认为，这项新研究对该领域很重要，“因为自肥胖症开始流行以来，FM550是在环境中出现的成千上万的化学物质中的一种。这项研究提出的一个重要问题是，其他成千上万的化学物质中究竟有多少种也（可能）对肥胖有轻微影响，却尚未被检测出。”Corkey未参与该项研究。

“这是首个为有机磷酸酯阻燃剂可能导致骨质流失提供证据的研究，”波士顿大学公共卫生学院副教授、文章的共同作者Jennifer Schlezinger说道。虽然环境化学物可能正导致肥胖流行这一观点逐渐获得认同，但是“极少有人会想到环境核受体配体在骨骼中会有怎样的后果，”Schlezinger说。

另有研究表明，抗糖尿病药物罗格列酮在增加骨折风险的同时也充当着致肥因子，而且三丁锡已被证实能诱导脂肪生成同时抑制骨生成。砷和铅也可能会抑制骨生成。“每次当我发现一种可以抑制骨生成的化学物质，就对常见环境污染物正导致骨质疏松症的发病或恶化这一观点更加好奇和关切，”Schlezinger补充道。

“这是一个很好的研究，因为它是全面的，通过不同的试验来多次提出同样的问题，”Heindel认为。“这些数据符合生理学，因为TPP……在结构上与三丁基锡类似，而后者会导致同样的效应但暴露剂量较低。”

Heindel表示下一步会对人群进行扩大、改进的风险评估。“类似的效果很有可能会出现在人身上，因为所有相同的途径都存在，”他指出。“事实上，三丁锡已经被证实会以作用于该研究中大鼠干细胞的相同方式来影响人类间充质干细胞。”

Wendee Nicole，于2013被授予首届Mongabay环境报道奖。她为《自然》（*Nature*）、《科学美国人》（*Scientific American*）、《国家野生生物》（*National Wildlife*）及其他杂志撰稿。

译自*EHP* 122(11):A312 (2014)
翻译：何倩影 校审：徐瑾真

*本文参考文献请浏览英文原文

原文链接

http://dx.doi.org/10.1289/ehp.122-A312