



## 雾霾对心脏的危害能遗传！科学家用怀孕小鼠证明了！

发布时间：2018-12-17 09:40:23 分享到：

雾霾会增加心血管疾病风险这事，大家应该都知道了。

但是吸入雾霾不仅会增加自己的心血管疾病风险，还会影响子代身体健康。甚至！在父母备孕开始之前，只要在一定时间内接受过雾霾的洗礼，就有可能将这种危险因素一直传递下去！

不同于之前的相关性研究，俄亥俄州立大学的Loren E. Wold博士将亲代小鼠在怀孕前每周30个小时暴露在 $38.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的PM2.5环境中，阐述了子代雄性小鼠心脏形态结构、炎症细胞因子、表观遗传等方面的一系列变化，切实证明，亲代小鼠孕前暴露于PM2.5会严重影响子代的心脏功能健康！文章在近期发表在《美国心脏协会杂志》上。[1]

研究再一次为空气污染敲响警钟！

在这次的研究中，Loren E. Wold博士将PM2.5浓度设置为 $38.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，是特地“将俄州哥伦布市的空气压缩至洛杉矶和北京等大城市相同的颗粒物水平”来进行实验的。不过， $38.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的浓度在奇点糕眼里依然是晴空万里，毕竟，只比最佳空气质量 $\text{PM}_{2.5} \leq 35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的标准高了一点。

参与实验的小鼠每天有6小时呼吸雾霾，每周五天。对照组的小鼠被安置在同样雾霾环境的房间里，但是有空气过滤器保驾护航，可以呼吸到纯净的空气。



小鼠们呼吸雾霾的生活持续三个月。三个月后，这些小鼠才在组内寻找伴侣，产生“爱的结晶”。无论父母是否暴露于雾霾中，幼崽的数量和性别差异并不明显，幼崽之间的体重也没有显著差异。但是当子代小鼠们长到三个月大时（相当于人类的青年时期[2]），各方面的差异就显现出来了。

父母孕前暴露于PM2.5的小鼠们，体重明显要比父母生活在干净环境中的小鼠低（ $25.73\text{g}$  vs  $28.3\text{g}$ ），体表面积、心脏重量、胫骨长度等也明显低于对照，表现出全面的生长迟缓现象。

但是，还远不仅“长得慢了”这么简单！研究人员检查了小鼠心脏结构和功能，超声心动图显示，暴露组子代小鼠心脏收缩期（PWTs）后壁厚度低于对照组（ $1.44\text{mm}$  vs  $1.7\text{mm}$ ），表明暴露组小鼠的心脏收缩功能可能有所受损。而进一步的分析中，暴露组小鼠的左心室缩短分数（ $29.05$  vs  $35.09$ ）和射血分数（ $56.27$  vs  $64.86$ ）的减少更是证明了这一点。



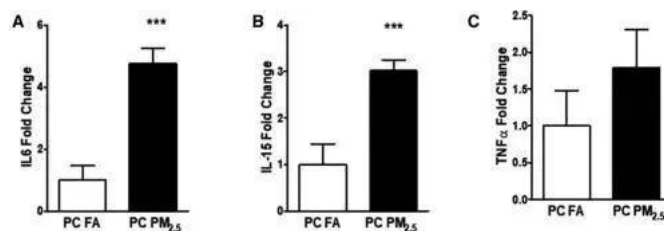


心脏收缩功能下降可不是什么好兆头。暴露组的子代小鼠出现左室收缩末期容积上升的比例明显升高，这与心脏疾病事件的发生明显相关[3]，还被认为是死亡的独立因素[4]。研究人员惊讶于父母在孕前暴露于PM2.5也会对子代小鼠造成如此大的影响，试图从分子和细胞通路上找出一些端倪来解释子代小鼠严重的心脏功能障碍。

心脏收缩和舒张受到几种介质的调节，其中最重要的就是钙离子。钙离子信号和相关蛋白的改变会影响心脏功能，导致心肌收缩能力的变化。研究人员发现这些蛋白的表达明显上调了，表现出明显的心肌细胞受损症状。这与孕期中暴露PM2.5的模型[5]中的蛋白水平变化相似，说明无论暴露于PM2.5的时间是在怀孕前还是怀孕后，都不可避免地提高了子代心血管疾病的风险。

同时，研究人员发现，子代小鼠的蛋白变化水平也与母鼠炎症模型[6]相似。炎症因子水平的上升是心脏功能障碍的一个重要原因。暴露组子代小鼠的C反应蛋白（CRP）的水平比对照组足足提高了8倍！

CRP水平不仅是炎症通路激活的生物标志物，也是各种心血管疾病的“中间人”[7]。同时，也有研究表明，CRP上升意味着内皮细胞黏附分子表达的上调，这些黏附分子是诱导心肌细胞收缩性降低的罪魁祸首之一[8]，心血管疾病风险上升，有它们的一口锅[9]。



亲代暴露于PM2.5的小鼠，IL-6、IL-15、TNF-α等炎性细胞因子的水平显著上升

说到底，亲代小鼠在孕前呼吸的雾霾影响了表观遗传，所以对子代小鼠心脏功能产生了如此之大的影响。研究人员发现了暴露组子代小鼠的组蛋白去乙酰化酶mRNA表达显著高于对照组，而之前的研究已经证实，去乙酰化酶可以通过拮抗DNA甲基化来影响表观遗传[10]。

与环境污染相关的健康问题是全球性的，每年，由环境颗粒物造成的死亡高达320万例[11]。探究环境污染增加心血管疾病风险的遗传特性和分子机制，可以帮助我们更好地预防环境污染造成的严重后果。

这项研究中仅仅包括雄性的子代小鼠，并且环境污染的因素十分复杂，只是模拟环境中的PM2.5指数并不能完全复制当下的自然环境。但即使这样，PM2.5的严重后果也应该引起我们足够的警惕，毕竟，一朝吸雾霾，子孙后代的心脏可能都要遭殃！

来源：奇点网微信公众号

