

# 淺談心肌梗塞年輕化 缺血性心臟病與PM2.5的關係

文／內科部 心臟血管系 主治醫師 鄭英男

心肌梗塞 (Myocardial infarction, MI) 造成全球的平均壽命減少。

在過去幾十年中，由於改善的醫療系統和預防措施，心肌梗塞的發病率和死亡率在發達國家已經有所下降。

然而，近年來有報導指出，年輕人群中的心肌梗塞發病率呈現逐漸增加的趨勢，其背後的原因尚未明確。而筆者實際臨床工作經驗處理到的急性心肌梗塞患者年齡，也的確有偏年輕化的趨勢（門診有20至40歲的年輕患者）。

## 傳統心肌梗塞的危險因子

- 先天性：如遺傳、心肌梗塞家族史、老年族群、停經後婦女
- 後天性：三高（高血壓、血脂、血糖）、肥胖、抽菸、喝酒

值得關注的是，我們習以為常的空氣污染，作為心肌梗塞的重要驅動因素之一。許多研究報告了短期空氣污染暴露與這些風險

的聯繫，但至今，有關長期暴露於空氣污染與心肌梗塞之間的流行病學證據仍不明確。

大氣中細顆粒物直徑 $\leq 2.5$ 微米 (PM2.5) 與心肌梗塞 (MI) 的關聯性，至今仍然未能得出明確結論。一些研究報告了正面的相關性，而其他研究則未觀察到與PM2.5相關的顯著風險。

不同地區的環境PM2.5的多成分可以解釋毒性和誘發心肌梗塞的差異。PM2.5可能與氧化反應、內皮功能障礙、系統免疫反應、全身性炎症反應和自主神經系統損傷有關；這些生理反應可能進一步促使動脈粥樣硬化的發展。PM2.5的長期暴露可能通過擾亂心臟粒體功能和動態，接著是慢性暴露引起的肺部氧化代謝和炎症加劇，而加速心肌梗塞的進展。

根據許多綜合論述文章，長期PM2.5暴露每增加 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  (微克 / 立方米) 可能會使發生心肌梗塞的風險增加8% (95% CI, -1至

18)，但與其他心血管結果相比，這種關聯性顯然較弱。此外，現有文獻中存在因果解釋不足的問題。標準的觀察性研究常常被指責存在遺漏可能的混淆因素。

筆者搜索近幾年國內外的論文研究分析，統整幾項發現與讀者們分享：

### 一 長期PM2.5暴露對心肌梗塞風險的影響—暴露量增加，入院率上升

在美國的一項研究中（參考1），觀察到每增加 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的PM2.5暴露，醫院入院率增加了1.35%（95% CI，1.11–1.59）。此研究進一步調整NO<sub>2</sub>和O<sub>3</sub>後，PM2.5對心肌梗塞風險的不良影響略有減弱，分別對應於 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 增加的PM2.5，入院率增加了1.23%（95% CI，0.99–1.47）和1.18%（95% CI，0.94–1.42）。



示意圖非當事人

可以發現在同時調整NO<sub>2</sub>和O<sub>3</sub>的模型中，效應估計類似並且仍然顯著。

此外，若主要分析限制在研究期間內PM2.5年度暴露始終 $<12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的5165個郵政編碼地區。在低水平PM2.5暴露地區，每增加 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的PM2.5，心肌梗塞的入院率增加了2.17%（95% CI，1.79–2.56）。

### 二 年齡的易感性異質性—0至34歲和 $\geq 75$ 歲最敏感

具體而言，年齡組0至34歲和 $\geq 75$ 歲顯示出對PM2.5長期暴露有最高的相對風險。每增加 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的年度PM2.5，0至34歲和 $\geq 75$ 歲年齡組的入院率增加了2.40%（95% CI，1.62–3.20）和1.94%（95% CI，1.69–2.20）。每增加 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的PM2.5，35至44歲年齡組的入院率增加了1.32%（95% CI，0.93–1.70）。相反地，45至54歲、55至64歲和65至74歲年齡組的PM2.5相對風險最低。

### 三 社區層面—貧困地區與人口密集區

具體而言，生活在貧困地區的人群，相對於生活在低貧困地區的人群，更容易受長期PM2.5暴露的影響。此外，生活在人口更密集的地理區域的人群，更容易因長期PM2.5暴露而面臨心肌梗塞風險增加。

### 四 個體共病的效應

與沒有共病的人群相比，具有多數常見共病的個體，如高血壓、糖尿病、慢性阻塞性肺病（COPD）、腎功能衰竭、缺鐵性貧血（IDA）、肥胖、周邊血管疾病、其他神經系統疾病和精神病，由於長期PM2.5暴露而面臨的心肌梗塞風險明顯增加。

## 五 台灣自己的研究

從2001年到2016年，台灣的PM2.5暴露空間模式保持不變（中南部較高、東部較低），但全國PM2.5濃度的絕對水平從2001年的32.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 下降至2016年的20.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

目前台灣的PM2.5標準，是24小時平均35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、年均15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （微克 / 立方公尺）。台灣的PM2.5以「本地排放源」為主，除了工業與電廠排放之外，交通排放也是重要來源，且生質燃燒（如燒稻草）、揚塵，還有燒香、燒紙錢，都跟PM2.5有關，也是需要控管的來源。表明長期暴露於周邊PM2.5與成人發展心肺疾病風險增加有關，尤其是暴露於中等或高水平PM2.5的情況下。

## 六 美國國家環境空氣質量標準（年均暴露量為12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）是否足夠保護健康？

一項回顧性研究，納入了370萬名成年人，隨訪時間長達10年。濃度（12.0至13.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）的PM2.5暴露與低濃度（小於8.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）相比，發生急性心肌梗塞（AMI）的風

險增加了10%（95% CI, 5%-16%），缺血性心臟病（IHD）死亡的風險增加了16%（95% CI, 8%-25%），心血管疾病死亡（CVD）的風險增加了8%（95% CI, 3%-14%）。PM2.5與缺血性心臟病（IHD）死亡呈線性關聯，與急性心肌梗塞（AMI）發生和心血管疾病（CVD）死亡呈非線性關聯。這進一步證明了目前美國的12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 監管標準對健康保護不足。

## 結語

總結而言，最重要的還是要提醒大家，不管是空污（PM2.5）還是傳統的危險因子（三高、肥胖、抽菸），對心血管疾病的危害都相當重要。

雖然偶爾會遇到不菸不酒卻又心肌梗塞的年輕病患，或許能歸咎於遺傳或是油煙等因素，但畢竟要探究其關聯性仍相當不易。不管如何，盡量避免空污的暴露，目前證實還是能減少心血管疾病的風險。🌍

## ▼ 參考文獻

1. Long-Term Exposure to Ambient PM2.5 and Hospitalizations for Myocardial Infarction Among US Residents, J Am Heart Assoc. 2023;12:e029428. DOI: 10.1161/JAHA.123.029428
2. Long-term exposure to ambient fine particulate matter and associations with cardiopulmonary diseases, International Journal of Epidemiology, 2022, 1230–1242. <https://doi.org/10.1093/ije/dyac082>
3. Association of Long-term Exposure to Particulate Air Pollution With Cardiovascular Events in California, JAMA Network Open. 2023;6(2):e230561. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.0561
4. PM Exposure-Linked Mitochondrial Dysfunction Negates SB216763-Mediated Cardio-Protection against Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury, Life 2023, 13, 2234. <https://doi.org/10.3390/life13112234>
5. Time Trends in Ischemic Heart Disease Mortality Attributable to PM Exposure in Southeastern China from 1990 to 2019, Int. J. Environ. Res. Public Health 2023, 20, 973. <https://doi.org/10.3390/ijerph20020973>