高雄市立小港醫院
(委託高雄醫學大學經營)
Kaohsiung Municipal Siaogang Hospital

第三季

環境污染下的泌尿生殖、小兒及骨科疾病照護

環境污染專刊民眾版

高雄醫學大學
健康科學院
公共衛生學系
環醫中心

高雄市立
小港醫院
(委託高雄醫學大學經營)

發 行 人：鐘育志
發行單位：高雄醫學大學
高雄市立小港醫院
總 編 輯：楊俊毓、郭昭宏
執行編輯：洪志興、黃友利、陳思嘉
陳培詩、吳明蒼、陳煌麒
編輯小組：李書欣、蘇河名、李雅婷、王秋麟
林文一、盧政昌、鄭凱駿、吳哲維、李永進、胡楚松
陳俊鴻、柯志鴻、鍾維軒、盧奕丞、陳怡媜、陳建亨
潘金芸、劉耀華、楊鎮誠、江秀珠、林敬程、林稚宜

發 行 日 期
110年10月

樂活高雄．健康城市：小港區環境教育與健康促進永續發展計畫

第三季

環境污染下的泌尿生殖、小兒及骨科疾病照護

環境污染專刊民眾版

目錄 Contents

02 環境污染與慢性腎臟疾病

04 空氣污染對懷孕的影響

06 空氣污染對婦科疾病的影響

09 空氣污染對男性生殖的影響

11 環境污染與腎臟損傷及泌尿道結石

13 空氣污染對兒童健康的影響

16 空污對兒童腦部認知的影響

18 空污粒子對骨質流失的影響

21 空氣污染帶來的骨折風險與危害

23 空氣污染與注意力不足過動症之關聯

環境污染與慢性腎臟疾病

| 小港醫院腎臟內科 吳珮瑜醫師 |

全球的慢性腎臟病盛行率大約在 13.4%，慢性腎臟病如持續進展，最終可能進入末期腎臟病需長期接受透析。導致慢性腎臟病的原因有很多，除了腎臟本身的疾病外，大家熟知的慢性疾病比如糖尿病、高血壓等，都可能會造成慢性腎臟病。除了這些導致慢性腎臟病的傳統因子，近年的研究發現，空氣污染有可能也與慢性腎臟病有關聯。

什麼是空氣污染？空氣污染泛指大氣層中所存在的污染物，可能是氣體、液體或固體物質，這些物質可能是天然產生或人工製造出，會影響到人類和其他生物的健康。

懸浮顆粒與慢性腎臟病

目前的研究以證實懸浮微粒（PM）與慢性腎臟病的發生有相關。台灣本土資料顯示，針對一萬多名成人進行長達 13 年的追蹤，發現長期暴

露懸浮微粒（PM）下會增加罹患慢性腎臟病的風險。除了台灣外，針對全球 2017 年的資料進行分析後發現，懸浮微粒 2.5（$PM_{2.5}$）會與慢性腎臟病的發生及慢性腎臟病所造成的失能會有相關性。最新 2020 香港發表的研究發現，懸浮微粒 2.5（$PM_{2.5}$）會增加慢性腎臟病老年人的缺血性心臟病風險。

抽菸與慢性腎臟病

抽菸也是空氣污染物的一種，抽菸早已被證實與慢性腎臟病有關聯性。相較於從不吸菸的族群，吸菸族群會有較高風險得到慢性腎臟病，已戒菸者比從不吸菸的族群也會有較高風險得到慢性腎臟病。除了腎功能的變化外，抽菸也和尿蛋白會有相關性。

除了自身抽菸外，二手菸也是空氣污染的一環，同樣會影響健康。針對兒童慢性腎臟病所做的研究發現，二手菸的暴露會和尿蛋白有相關，有二手菸暴露的研究對象血中尼古丁含量也會較高。

總結

綜歸上面內容，空氣污染除了導致肺部傷害和心血管疾病外，也會影響到腎臟。近年研究發現，空氣污染對於人體健康影響甚鉅，空氣污染問題已成全球重要議題，政府近幾年積極推動空氣污染防治，除了期待政府策略改善空氣污染外，對於一般民眾或慢性腎臟病病友有哪些事情可以做到？以下簡單列出幾點供民眾參考：

戒菸：抽菸已知和肺部疾病、心血管疾病和慢性腎臟病都會有關係，抽菸除了造成本身傷害外，對於周遭家人也會有二手菸的傷害，戒菸不但對於本身有幫助，也可幫助到家人。

節能：多利用大眾交通工具，減少空氣污染的產生；節約用電，減少不必要的電力浪費。

避免過多 $PM_{2.5}$ 暴露：目前網路有許多即時空氣污染資訊，當戶外 $PM_{2.5}$ 濃度超標時應盡量避免外出，外出時建議佩戴口罩。室內空氣清淨機的使用可能可幫助過濾空氣中懸浮微粒。

定期追蹤慢性腎臟病：對於已知有慢性腎臟病的病友，應於醫院進行慢性腎臟病規則追蹤，讓專業團隊提供病友照護，減緩慢性腎臟病的進展。

空氣污染對懷孕的影響

| 小港醫院婦產科 張慧名醫師 |

懷孕的媽媽總是想把最好的給寶寶。常常聽到產婦詢問，孕期要怎麼保養？要吃哪些食物。但是卻很少聽到人討論，我們每天呼吸的空氣，對胎兒會有什麼影響？

空污與流產，早產，胎死腹中

空污是否跟流產或胎死腹中有直接的關係目前並沒有定論。有些研究顯示有關，有些卻沒有發現有意義的相關性。目前比較一致的結論存

在於 PM_{10} 跟 $PM_{2.5}$，PM_{10} 在多數研究顯示與流產有關，而 $PM_{2.5}$ 在第三孕期的暴露則與死胎有關。

空污與妊娠高血壓

之前有研究顯示，母體的氣喘疾病與空氣污染可能單獨或同時與妊娠高血壓有關。無論在哪一個孕期，增加 PM_{10} 及二氧化硫的暴露都會增加子癲前症的風險。一項研究顯示空氣污染對於子癲前症在秋冬時期的影響會高過春夏。有學者解釋，子癲前症除了與空污有關，或許與空氣中的濕度也有關係。

空污與妊娠糖尿病

研究顯示，空氣污染可能會增加第二型糖尿病的發生率。因致病過程類似，故有學者臆測空氣污染也有可能增加妊娠糖尿病。雖然目前研究的設計不盡相同，但得到的結論都是空污的確會增加妊娠糖尿病的發生。但至於影響的程度就需要更多的證據了。

香菸及二手菸

在討論空氣污染時，我們常常會忽略到這個最普通的污染物。目前早有許多證據顯示，孕婦抽菸跟胎兒發展不良有關。不僅如此，接觸到二手菸也會有負面影響。其中包含，出生體重減輕，身長較短，肺部功能異常，呼吸道疾病，兒童認知問題（語言發展遲緩，智力偏差）。所以，所有的孕婦都應該要戒菸，避免出入可能接觸到二手菸的場合，家中也要維持無菸的狀態。

面對空氣中的有害物質，我們能怎麼做？

其實，空污對於孕婦的影響是無法做臨床試驗的。降低空污的暴露最終仍需靠法律規範。雖說如此，當外面的空污嚴重時（AQI 值不理想），孕婦應該儘量避免外出，使用室內空氣清淨機，也期待更多嚴謹的研究能來為我們解答及找尋良好的共處方式。

空氣污染對婦科疾病的影響

| 小港醫院婦產科 劉奕吟醫師 |

90年代中後期即有文章發表 $PM_{2.5}$ 對懷孕有不良的影響，包含減少嬰兒體重、增加早產風險以及臍帶的端粒變短，至於空氣污染對於婦科疾病的影響，目前的研究還是不多。因此，本篇文章將為大家統整近年來空污和婦科疾病及生育功能影響相關的研究。

不孕症（Infertility）

一項 2016 的研究發現環境中的空污和居住地離主要道路的遠近和不孕症的發生有相關，女性居住地離主要道路較近者不孕症的風險增加

11%；另一個 2014 年在西班牙的研究發現，懷孕率的下降和交通導致的空氣污染增加相關。不同的污染源對於生育的影響整理如表一。

表一、污染源的總類對生育的影響

汙染源的種類	影響
二氧化氮(NO_2)	增加流產率
一氧化碳(CO)	增加第二及第三孕期的死胎
$PM_{2.5}$	降低生育能力
PM_{10}	增加流產率
$PM_{2.5–10}$	降低懷孕率
二氧化硫(SO_2)	增加早期流產率、第三孕期死胎，降低受孕率
交通汙染物	增加流產及不孕的機率
煤燃燒產物	較高傾向的流產率

資料來源: Conforti et al. Reproductive Biology and Endocrinology (2018) 16:117

經期不規則

一項 2018 研究年輕高中女生和空氣污染中總懸浮微粒的暴露對經期不規則的影響，發現每增加 45μg/m^3 的暴露，些微增加中度月經不規則、持續月經不規則和持續月經不規則合併高雄性素表徵的風險的機率。

子宮肌瘤

子宮肌瘤是女性最常見的良性骨盆腔腫瘤，2014 年流行病學期刊刊登了一篇哈佛的研究發現，累積每「2 年」、「4 年」、「累積」平均增加 10 微克 / 立方米 $PM_{2.5}$，則其子宮肌瘤的增加風險比分別為 8%、9% 與 11%，原因可能與懸浮微粒的類荷爾蒙的作用相關，子宮肌瘤的成因其中一項則是和環境荷爾蒙相關，長期暴露在 $PM_{2.5}$ 的環境之中，會增加子宮肌瘤的潛在風險，女性應加以重視。

子宮內膜異位症

在工業國家中，環境中的持久性有機氯化污染物，如戴奧辛、多氯聯苯被提出可能是子宮內膜異位症病因之一。2009 年的一篇研究中收集了 118 位女性，結果

顯示血液中的多氯聯苯與子宮內膜異位症相關。可能機轉為戴奧辛等環境荷爾蒙，在女性身體中會與雌激素的受體結合，引起類似雌激素的作用誘發子宮內膜異位症，因此在工業區附近之居民需小心。

卵巢癌

2015 年西班牙的地區研究，統計從 1997 年至 2006 年卵巢癌的死亡率與居住地距離工廠的遠近的相關性，結果顯示，居住地距離工廠五公里內，會增加卵巢癌的死亡率，另外，居住地距離 5 公里內的工廠若有排放重金屬、多環芳香烴化合物類及持久性有機污染物，也會增加卵巢癌的死亡率。

總結

空氣污染對婦女健康的影響統整如下圖表二。小港區為台灣重工業基地之集中地帶，這些工廠所排放的污染物如戴奧辛、重金屬、多環芳香烴化合物與揮發有機化合物等對於環境及附近居民的影響甚鉅，除了心、肺、腎臟的影響外，對婦科疾病的影響也不容小覷，因此，有必要針對此特殊環境的居民給予更全面的健康照顧服務，我們也期望未來能有更多的相關研究去探討空氣污染和婦女健康的相關議題，讓我們能夠去建立預防模式並促進婦女的健康。

表二、PM 和婦科疾病的相關性

婦科疾病	高中時期總懸浮微粒 (TSP)	PM_{10}	$PM_{10-2.5}$	$PM_{2.5}$	與主要道路的距離	二氧化氮 (NO2)	氮氧化物（NOx）
月經不規則	+	NA	NA	NA	NA	NA	NA
不孕症	NA	+	+	+	+	NA	NA
子宮肌瘤	NA	0	0	+	+	NA	NA
子宮內膜異位症	NA	0	0	0	0	NA	NA
降低生育力	NA	+	+	+	NA	+	+

+: 正相關; 0:無相關; NA: 無研究檢驗

資料來源:Curr Epidemiol Rep 5, 197–204 (2018).

空氣污染對男性生殖的影響

| 小港醫院泌尿科 沈榮宗醫師 |

前言

細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 已經成為全球高度關注的新興污染物，除了會沉積在支氣管及肺泡中，導致肺水腫、支氣管纖維化外，亦容易造成過敏、氣喘；也會直接進入血管中隨著血液循環全身，影響腦部與心臟等幾乎全身所有器官，進而增加心血管疾病、肺腺癌的可能性，今年研究發現男性的精蟲品質亦受其深遠的影響。

空氣污染對男性精蟲品質影響的流行病學調查

一、台灣的狀況

一項由香港中文大學與我國中央研究院合作的論文發現，住家附近的 $PM_{2.5}$ 每增加 5μg/m^3，不論三個月短期接觸或兩年長期暴露，其體內正常型態的精蟲數量都明顯減少，分別下降 0.83%和 1.29%，因此推論 $PM_{2.5}$ 與台灣男性的精蟲正常型態減少相關。

二、中國大陸的狀況

根據中國的研究顯示，$PM_{2.5}$ 暴露量每增加一個四分位範圍，就會分別造成精蟲濃度顯著下降 8.5% 以及精蟲數量顯著下降 8.1%。銻（Sb)，鎘（Cd），鉛（Pb），錳（Mn），鎳（Ni）的暴露與精蟲濃度的降低有顯著相關性，而錳（Mn）的暴露也與精蟲的總運動能力下降有顯著相關。顯然由中國大陸的調查來看，$PM_{2.5}$ 與其相關構成物，確實會造成精液品質的下降。

三、美國的狀況

在美國的研究顯示，懷孕前期的生育率和 $PM_{2.5}$ 暴露之間存在顯著相關性，但與懷孕期無關。懷孕前期的 $PM_{2.5}$ 暴露每增加 5μg/m^3，生育率即降低 0.7%。此外受到 $PM_{2.5}$ 的影響，每 1000 名 15-44 歲年齡的女性，平均每年減少 1.16 名嬰兒出生。這項研究，為文獻史上首次發現生育率和 $PM_{2.5}$ 濃度之間的關係，此發現除了增加現存環境污染物對生育影響的流行病學證據，更擴大了不良空氣品質量對健康影響的研究範圍。

四、系統性文獻回顧（systematic reviews）與統合分析（meta-analyses）

由於各種不同質量研究的分散性和和空氣污染的實驗設計問題，空氣污染對於精蟲品質的關聯仍然存在許多不確定性，不過根據系統性文獻回顧與統合分析發現：一、空氣污染與精液量與精子數量沒有直接關聯。二、精子濃度、精子前進運動、精子總運動力和精子正常形態，這四項參數雖然都未達統計學上的顯著差距，但在空氣污染暴露組有明顯的下滑趨勢，這可能暗示實際上還是存在著差異。

結論

在本文中，筆者嘗試回顧以前的文獻來研究空氣污染與精子品質之間的關聯性。這些研究結果顯示空氣污染可能會改變部分精子的參數導致不孕。但是，專注於此主題的研究成果仍然有限，而且近年來空氣污染的模式，有可能因為經常出現極端氣候而發生了巨大變化，而這些新的變化是否仍會持續導致精子品質的明顯損害？因此，未來應該進行更多相關研究來回答這個新問題。

環境污染與腎臟損傷及泌尿道結石

| 小港醫院泌尿科 王巽玄醫師 |

自18世紀工業革命，機械的發展增加人類生活的便利，卻也大幅增加環境污染。這些污染會造成不同器官的危害，以下針對腎臟功能與泌尿道結石做深入的探討。

重金屬污染

砷：國際癌症研究機構於1987年已將砷列入確定人類致癌物，證實砷暴露與膀胱癌、皮膚癌、腎臟癌息息相關。過去在台南嘉義沿海地區，就曾因為地下水受到工廠排放的砷所污染，增加了烏腳病與膀胱癌的發生率。

鎘：急性鎘中毒，會有噁心、腹痛、嘔吐等症狀。慢性鎘中毒，則會導致腎病變、骨質疏鬆（痛痛病）、高血壓、心臟血管疾病以及增加泌尿道結石的風險。在台灣曾多次出現因工廠排放的廢水含鎘，造成農地遭受污染的「鎘米事件」。

鉛：過去常見於使用含鉛汽油的汽機車排放之空氣污染。腎臟與骨頭為鉛於體內累積最多的地方。鉛會造成腎臟近曲小管損傷與慢性腎臟發炎，除長期減損腎臟功能，也增加腎臟結石的發生。

汞：慢性汞暴露會造成腎絲球硬化與腎絲球免疫球蛋白的堆積，造成腎絲球的損傷與腎功能衰退。

重金屬與泌尿系統結石：近期發表在國際期刊的論文顯示，針對美國 29,000 位居民的調查，暴露於砷、鎘、鉛、汞等重金屬污染之中，除血液與尿液重金屬濃度上升之外，也造成不同程度的腎臟結石發生率上升。

空氣污染

一項針對台北市 8,497 位居民的調查研究顯示，居民在空氣污染暴露之下，會造成慢性腎臟病的發生率上升。另一研究也顯示，居住在大馬路邊的居民，較易因空氣污染，而增加慢性腎臟病的風險。

至於空氣污染與泌尿道結石的相關性，目前並無足夠證據顯示空氣污染會導致泌尿道結石的發生。

三聚氰胺

三聚氰胺廣為世人所知是因為毒奶粉事件，三聚氰胺加入奶粉中可以大幅提升奶粉中的蛋白質檢測數據，因此被不肖廠商利用。然而人類吃下三聚氰胺後會造成腎臟損傷與腎結石的發生，因而造成許多嬰幼兒，因巨大的腎結石必須接受手術，乃至於腎臟損傷，受害者不計其數。

台灣雖然沒有受到毒奶粉影響，但三聚氰胺為固性塑化材料，常用於碗盤的製造，這樣的碗盤，在裝盛高熱的食物後，會將微量三聚氰胺釋放至食物當中。然而我們並不需要過度恐慌，以三聚氰胺餐具來裝盛低溫食材，依然是安全與便利的。

預防更重於治療

減少污染的排放，建立民眾污染防治，適當防護與避開污染源，減少污染物的暴露、減少身體危害，為政府與民眾共同面對當務之急。預防更重於治療，健康飲食，健康生活習慣，多喝水勤運動，避開污染源，為維持健康人生的不二法則。

空氣污染對兒童健康的影響

| 小港醫院小兒科 李威德醫師 |

過去 10 年內發表的相關研究以及來自世界各地數十位專家的意見，空氣污染會在多個方面損害兒童的健康。

不良分娩結果

環境空氣污染與不良分娩結果之間存在顯著的相關性，尤其是懸浮微粒、二氧化硫、氮氧化物、臭氧和一氧化碳。有強有力的證據證實環境懸浮微粒與低出生體重相關。母體接觸，尤其是細懸浮微粒，會增加早產的風險。空氣污染與死胎和子宮內生長遲緩的嬰兒存在相關性，例如。孕婦

吸菸會增加生出低體重兒與嬰兒猝死症的風險，孩子發生學習障礙或腦性麻痺的風險也較高。

嬰兒死亡率

空氣污染與嬰兒死亡率之間存在相關性。隨著污染水準的增加，嬰兒死亡的風險也會增加，特別是懸浮微粒和有毒氣體。

神經系統發育

產前和產後接觸空氣污染都會對神經發育產生負面影響，導致認知測試結果降低並影響行為障礙的發展，例如自閉症和注意力缺陷過動障礙。2018 年台大公衛學院發表的研究確切指出：暴露在燃香環境中的嬰兒，粗動作的發展會出現遲緩情形，若是家中一年四季都在燒香，寶寶扶東西行走的遲緩風險會比沒有暴露的孩子高出 44%；若是逢年過節才燒香的家庭，寶寶遲緩風險則為 26%。二手菸、三手菸讓孩子在數學、閱讀與邏輯的測驗成績較差。另外，大人吸菸，使孩子更容易成為終生吸菸者，未來罹患癌症、喝酒、濫用藥物與發生問題行為等風險升高。

兒童肥胖

環境空氣污染與兒童某些不良代謝結果之間的潛在相關性。在子宮內接觸空氣污染與出生後體重增加存在正相關性。

代謝失調

美國洛杉磯的一份研究結果顯示，居住在城市空氣污染較嚴重區域的孩童，他們的胰島素阻抗性和血糖都較高，代表空氣污染會增加孩童罹患第二型糖尿病的風險。

肺功能

空氣污染會損害兒童的肺功能並阻礙其肺功能的發育，即使接觸水準較低也是如此。產前接觸空氣污染與兒童肺部發育和肺功能受損相關。相反地，兒童在環境空氣品質改善的地區可以得到更好的肺功能發育。

急性下呼吸道感染

空氣污染會增加兒童急性下呼吸道感染的風險。細懸浮微粒、二氧化氮和臭氧等空氣污染物與幼兒的肺炎和其他呼吸道感染相關。

氣喘

環境空氣污染會增加兒童患氣喘的風險，呼吸污染物也會加重兒童氣喘。這也是台灣兒童患有氣喘的比率愈來愈高的原因之一。

中耳炎

環境空氣污染與兒童中耳炎的發生之間存在相關性。

兒童期癌症

交通相關的空氣污染與兒童白血病風險增加相關。產前接觸環境空氣污染與兒童視網膜母細胞瘤和白血病的風險增加之間存在相關性。

早期接觸與後期健康結果之間的關係

在產前和幼年時期接觸空氣污染的兒童在發育成熟和成年期更容易出現不良的健康後果。在幼年時期接觸空氣污染會損害肺部發育，降低肺功能並增加成年期慢性肺病的風險。有證據證實，產前接觸空氣污染可能會使個體在以後的生活中易患心血管疾病。

空污對兒童腦部認知的影響

小港醫院小兒科 王建華醫師

前言

空污目前已是一個全球性環境健康議題。不僅從胚胎開始就會受到影響，而且還會隨著時間一直累積在身體中。空污內含懸浮粒子、氧化氣體（臭氧、一氧化碳相關氣體）、微量重金屬、可吸收的有機污染物。在2013 年，WHO 管轄下的國際癌症總署（IARC）將細懸浮微粒（$PM_{2.5}$）列為一級致癌物，並指出它是造成癌症死亡的主要環境因素之一。高達一半以上吸進去的 UFPs 會堆積在肺泡，透過肺泡微血管屏障穿過肺間質、進入血液循環影響其他器官，例如腦部，製造更嚴重的健康問題。

空污對認知功能的影響

1. 流行病學

關於在兒童認知功能影響，有研究指出出生住家是在馬路附近的兒童，長大到學齡兒童時，會有較低非語言性的智商與眼球動作協調能力。

平常接觸大量二氧化氮、懸浮粒子，測試持續性表現能力或反應時間都有受到影響。吸入 PM_{10}，濃度越高對於注意力不集中合併過動症發生是一個危險因子，尤其是注意力不集中亞型。針對空污影響，加入時間與累積效應的兩種因子研究，一篇針對 7~10 歲學齡兒童，研究和交通污染有關的二氧化氮、超微細懸浮粒子數量、元素碳，在一年以後，對於認知發展（工作記憶、注意力不集中）有成長較慢的影響。研究懷孕媽媽接觸 PM_{10}，對往後出生的嬰兒在一年之內的心智發展皆是負面的。

2. 動物實驗

截至目前為止，只有少數的動物實驗設計針對空污對認知功能影響的研究。空污對認知影響機制，尤其是神經毒性的機制尚未建立。

除了動物實驗之外，周圍接觸懸浮粒子在人類身上也有一些研究發表，不管社經地位、生活型態、心血管疾病有無，超過 1400 名接觸較多 $PM_{2.5}$、年齡在 71-89 歲、排除癡呆症的居民接受腦部核磁共振，腦部灰質有明顯的體積減少。在一項年齡 8~12 歲 263 名較多接觸空污（以二氧化氮為指標）腦部功能性核磁共振顯示腦皮質功能連結異常，在背額區與內額區功能連結減少。在一項年齡 7~9 歲長期生活在 PAH 空污環境下的小孩，發現使用腦部核磁共振在左大腦的灰質有明顯減少。

結論

了解這些研究的限制，但是未來仍需要許多研究朝向了解空污對認知功能影響。舉例在人類，就特別需要確認發展時期接觸空污的影響以及會有哪些行為產生，前者是特別找出危險因子評估，後者是設計行為治療，解決可能的缺陷。另外，也需要長期前瞻性的研究，尤其是了解成人長期接觸空污後續和發生神經退化疾病，例如癡呆症認知功能受損是否有相關。整合性的研究例如影像（功能性影像）也可以看到腦機制和病理相關性。當然，空污不同內容物和腦部功能影響是否不同也是後續要研究的。

空污粒子對骨質流失的影響

| 小港醫院骨科 沈柏因醫師 |

骨質疏鬆重要性

骨質疏鬆症是指身體骨量減少，骨骼孔隙變大且疏鬆，導致骨頭脆弱易斷的情況。人體的骨量在 20-40 歲之間最多，之後便逐漸減少，尤其在婦女停經後，骨質會減少的更多。目前骨質密度檢測方式主要有超音波檢測和雙光子能量檢測，最廣為使用的骨質疏鬆定義為骨質密度 T

值小於 -2.5 標準差。骨質強度主要由骨質密度和骨骼的微觀結構決定，骨質密度低下是骨折的最主要危險因子，骨質密度每降低一個標準差會增加骨折風險 1.5-2.5 倍。骨質疏鬆症對病患及社會衝擊在於骨質疏鬆不會造成疼痛，但是當出現疼痛的症狀往往已經有骨折，造成病人行動不便及長期臥床，增加死亡風險。

環境污染與骨質流失相關性

近年空氣污染的問題越來越受國人關心，特別是身處在重工業南部重鎮，空污的問題就更讓人有感，其中 $PM_{2.5}$ 是最被關注的污染物，普遍被認為和肺癌及許多全身性的疾病有關。在骨質疏鬆症研究中，環境因素通常著重於探討生活方式、飲食、身體活動和慢性壓力暴露的相關性，至於空氣污染對骨質疏鬆症的影響則是近年才漸漸受到關注。目前已知暴露於 $PM_{2.5}$ 會引起不同的氧化損傷和發炎反應，可能進一步影響骨骼健康，尤其會影響老年人的骨質疏鬆。越來越多證據顯示環境污染和骨質疏鬆症之間的關係。空污粒子所引發的全身性氧化損傷和發炎症狀，可能直接或間接影響骨骼並增加骨質流失。煙草已被證實會導致骨質流失，增加骨折風險；吸煙者的副甲狀腺激素濃度也會顯著降低，影響身體對鈣質的調節能力。國際型研究發現，生活在 $PM_{2.5}$ 和黑碳濃度較高的環境，血中副甲狀腺激素濃度較低，並認為空污粒子是老年人骨質密度降低和骨折的可能危險因素。該研究發現空污粒子對人體的影響濃度遠低於美國環境保護局和歐盟設定的年度平均限值。在台灣的一項研究也發現，空氣污染物濃度越高，骨質密度逐漸降低。

此外，骨骼是重金屬的終生儲存庫，飲食攝取或外在環境暴露重金屬都會殘留在骨架中，並與骨鈣結合，因此骨骼系統會成為“有毒廢物傾倒場”。研究顯示，鉛會降低體內維生素 D 濃度，引起成骨細胞減少和蝕骨細胞增加，直接或間接造成骨質流失；鉛和鎘的暴露也與骨密度和骨折風險相關。

當今防治骨質疏鬆症皆強調「預防勝於治療」，應及早儲存骨本，減少骨質流失，並增加飲食中鈣質與維生素 D 攝取，保持體重、避免菸酒、規律運動、預防跌倒等。如果能夠瞭解空污粒子對於骨骼影響的程度及其機轉，將可透過控制空污物的濃度及成分，進一步改善骨骼健康。

結論

骨質疏鬆症是重要的公共衛生議題。環境暴露是骨折風險的重要因素，目前認為生活在空污物質濃度較高區域的人，血中的副甲狀腺激素濃度較低，可能影響骨質代謝。至於暴露時間或濃度，亦或是停止暴露後需要多久時間代謝掉，停止暴露後是否能減少骨質流失，目前還沒有足夠的證據能夠回答這些問題，這也將是未來需要持續追蹤的課題。

空氣污染帶來的骨折風險與危害

| 小港醫院骨科 李忠祐醫師 |

背景資料

撇除交通事故及高處墜落，骨折好發於兩大族群，其一是活動量較大的年輕族群，另一大族群則是年長者及停經後婦女的骨質疏鬆性骨折。骨質疏鬆症是全球第二的流行病，也是 65 歲以上國人常見慢性病的第四位。老年人骨質會隨著年紀增長而流失，而影響到骨骼的強度，增加了骨折的風險。

空氣污染是近年的新興話題，許多的空污粒子已經被確認和骨質流失及骨折率發生率上升有關係。近年來主要被廣泛提及，因危害人體健康而惡名昭彰的懸浮微粒（PM: particulate matter）即是屬於一種粒狀污染物，它的大小要小於 10 微米（μm）（PM_{10}）。而大小小於或等於 2.5 微米（μm）的粒子，就稱為 $PM_{2.5}$，通稱細懸浮微粒。在空氣污染物對

於骨骼健康的影響的早期研究中，已經發現吸煙中包含的幾種顆粒物質成分與骨骼損傷呈現正相關。

文獻回顧

在 2017 年美國的一份文章中，該篇作者利用大數據來探討空污粒子對骨質流失或骨折率的影響程度。研究追蹤了美國東北部的 920 萬名聯邦醫療保險受益者在過去八年裡的住院情況。在這篇針對大約 920 萬醫療保險受益人的分析中，發現了 $PM_{2.5}$ 濃度與因骨折住院的比率存在著正向關聯性。65 歲以上骨折的風險隨著空氣污染濃度的上升而增加，尤其是與 $PM_{2.5}$ 濃度的上升有著高度相關性。由此可知，空污粒子是老年人骨礦物質密度降低和骨折的相關危險因素。

另外提到台灣的在地研究，骨折最大風險之一即是骨質疏鬆，而關於空污與骨質疏鬆在台灣，2015 年一份文章由台灣多所醫學中心蒐集彙整健保資料庫，並搭配行政院環境保護署的空污資料而成的大型研究，其中囊括了 36,561 名病患。研究結果發現隨著空氣污染物中的一氧化碳（CO）及二氧化氮濃度的增加，不論男女都會增加骨質疏鬆的風險，在最高濃度的空氣污染物之下，甚至會提高 39%~89% 骨質疏鬆的風險，進而造成骨質疏鬆骨折。

結論

了解到空氣污染的危害之後，如何避免及預防變得至關重要。在個人方面，可從減少接觸污染物及增進骨骼健康下手。減少接觸污染物方面，可從平時出門戴口罩阻絕大部分大顆粒污染物、出門前可查詢空氣污染指標（PSI, $PM_{2.5}$），根據空氣污染指標作為戶外活動的依據。增進骨骼健康及減少骨折風險方面，可從改善日常生活行為，戒煙和戒酒，足量鈣和維生素 D 攝取、負重運動（如健走、慢跑或球類運動等）。在 65 歲以上婦女或 70 歲以上男性、65 歲以下具有危險因子的停經婦女，以及其他具有高風險因子或曾發生脆弱性骨折的患者，都建議接受骨密度檢查，早期發現骨折疏鬆及其危險因子，可以早一步預防骨折的發生。

空氣污染與注意力不足過動症之關聯

| 小港醫院精神科 柯志鴻主任&柯巧俐醫師&林貝芸醫師 |

注意力不足過動症是幼年期最常見的神經發展疾患之一，於學齡期的幼童中約有5-8%的比例符合此診斷，其核心的症狀表現包含：（1）衝動：表現出未深思熟慮的行為，為了眼前的立即滿足而出現可能造成負面結果或傷害的行為；（2）過動：坐不住或動來動去停不下來，常常表現出多話、坐立不安、或靜不下來；（3）注意力缺陷：沒有辦法持續專注在一件事上或呈現沒有組織的行為。由於這些症狀在一般人身上也可能偶然出現，所以這些症狀必須造成個人社會生活功能上顯著的影響，才能符合疾病的標準。

注意力不足過動症為一神經發展之疾患，然而空氣污染對幼童腦發育的影響，不論是在生產前的暴露，或是在幼童時的暴露，目前所呈現均為橫斷面之相關聯，但因果關係均不確定。然而，近年來的動物研究中發現，這些暴露在空氣污染的動物大腦有顯著的神經發炎或神經退化現象，這些現象讓更多的學者擔心，是否空氣污染可能經由造成大腦的神經發炎而影響大腦的發展或退化。這些擔憂讓許多學者呼籲，需要有更積極的研究來了解環境污染對幼兒或孩童大腦發育的影響，其中注意力不足過動症是目前越來越受到重視的相關疾患之一。

從最近的研究，可以了解目前影響最重要的空氣污染因素為 $PM_{2.5}$、 PM_{10}、二氧化氮、與多環芳香烴。$PM_{2.5}$ 指的是微粒徑小於 2.5 μm 的懸浮微粒，而 PM_{10} 則為微粒徑小於 10 μm 的懸浮微粒， $PM_{2.5}$ 因為太小，所以沒有辦法靠鼻黏膜與纖毛來阻止。這些細小微粒透過呼吸吸入，也可以進入微血管而隨著血液到達全身。理論上神經系統具有血腦障壁的保護，應該比較不受到 $PM_{2.5}$ 的影響，但由於 $PM_{2.5}$ 可能攜帶金屬等更微小的分子，就可能通過血腦障壁而影響到神經系統。

到目前為止，空氣污染對於神經系統的影響，主要在與失智症的關聯。而其主要的機轉為誘發發炎反應以及增加氧化壓力，這些機轉將影響到大腦的運作而影響腦功能。當然，如果這樣的變化發生在腦發展的關鍵時期，如胚胎時期或是幼年早期，科學家自然會擔心空氣污染是否可能造成神經發展上的問題。

在多數的橫斷面的研究中，空氣污染指數與注意力不足過動症相關，但世代研究結果並不一致，顯示在兩者的因果關係，尚未完全明瞭。主要懷疑的機轉為微小粒子所攜帶的更小微粒可能通過血腦障壁，造成神經發炎而影響日後的神經發展。但由於目前的研究設計，尚無法直接確認兩者的相關，需要進一步精確設計之世代研究來加以證實，以發展更有效的預防與治療模式，並且積極減少目前的空污程度。

高雄市立小港醫院
(委託高雄醫學大學經營)
Kaohsiung Municipal Siaogang Hospital

第三季

環境污染下的泌尿生殖、小兒及骨科疾病照護

環境污染專刊民眾版