



國立臺灣大學管理學院碩士在職專班商學組

碩士論文

Executive MBA Program in Business Administration

College of Management

National Taiwan University

Master Thesis

醫院社會責任的實踐：以氣喘疾病管理為例

Fulfilment of Hospital Social Responsibility

Focusing on Asthma Management

王鶴健

Hao-Chien Wang

指導教授：陳家麟 博士

Advisor: Chialin Chen, Ph.D.

中華民國 111 年 9 月

September 2022

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書



醫院社會責任的實踐：以氣喘疾病管理為例

Fulfilment of Hospital Social Responsibility
Focusing on Asthma Management

本論文係王鶴健君（學號 P09748018）在國立臺灣大學管理學院碩士在職專班商學組完成之碩士學位論文，於民國一百一十一年九月十六日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

陳宗麟

（指導教授）

余峻瑜

吳玲瑋

系主任、所長



謝誌



感謝臺大醫院推薦我就讀 EMBA 課程，這兩年緊湊的學習與師長同學們的互動，讓我獲益良多。本論文的完成，要感謝指導教授陳家麟老師，在管理學識的提點，指引論文的方向，以及詳細的論文討論和修改。

在忙碌的行醫和行政工作之餘，還能進入不同領域學習，完成人生的第二曲線，著實不易。在這中間要感謝的人非常多，我想不論是關心我的人或是我關心的人，都是造就和成全我這小小成就的貴人。臺大 EMBA 109A 的同學，特別是第八組的夥伴們，感謝大家的互相提攜和共同學習，讓我在臺大 EMBA 的學習歷程中，有幸福的感覺，真的是：有你們一路相伴，真好！

王鶴健 謹識


于臺大管理學院

民國 111 年 9 月

中文摘要



企業社會責任(corporate social responsibility; CSR)是企業在貢獻經濟發展的同時，承諾遵守道德規範、改善員工及其家庭、當地整體社區、社會的生活品質。聯合國全球協議 2004 年首次提出 ESG 的概念：環境保護(Environment; E)、社會責任(Social; S)、公司治理(Governance; G)。ESG 幾乎涵蓋及反映公司在社會和環境營運的所有可能要素，以及營運模式是否達到具備“永續”和“社會責任”的要求。醫療保健行業，如果能制定強而有力的 ESG 方法，包括氣候行動計劃(Climate Action Plan; CAP)，除了可以減少這些影響，同時還可以支持許多醫療保健組織的目標：建立更健康的社區、幫助弱勢群體。氣喘是一種普遍的全球性疾病，都市化及工業化的發展使得氣喘罹病人數逐年增加。氣喘是一種氣道慢性發炎性的疾病，但是在良好的控制下，可避免症狀的發生，達到良好的生活品質。控制不佳時，往往增加急性惡化發作的頻率，除了造成病人的生活品質惡化及增加住院、死亡風險外，也造成醫療資源負擔增加。氣喘的藥物治療可分為（1）症狀緩解型藥物（主要為氣管擴張劑）可以快速緩解支氣管收縮現象及其伴隨的咳嗽、喘鳴、胸悶等症狀，短效乙二型刺激劑(Short Acting Beta-receptor Agonist; SABA)是其主要藥物；（2）症狀控制型藥物，主要為吸入型類固醇(Inhaled corticosteroid; ICS)，能減少支氣管黏膜的發炎反應，可以減少氣喘惡化，屬於治本、保養的藥物。治療氣喘的藥物除了口服、針劑之外，主要都採用吸入劑型（吸入器搭配吸入藥物）的藥物。吸入型藥物有很多種，一般可以歸類為三個類別：含推進劑(propellant)的壓力定量吸入劑(Pressurized metered dose inhaler; pMDI)；和另兩種不含推進劑的乾粉吸入劑(Dry powder inhaler; DPI)及緩釋型氣霧吸入器(Soft mist inhaler; SMI)。壓力定量吸入劑內含的推進劑是一種液化的壓縮氣體，擔任霧化而載送藥物的功能。最早被使用的推進劑是氟氯碳化物(chlorofluorocarbons; CFC)，它們是很強的溫室氣體，兼具消耗臭氧層的特性，被蒙特羅公約所禁止。取而代之的推進劑為氫氟烷化合物(hydrofluoroalkane; HFA)，雖然它們不會消耗臭氧層，但依然是具有較高的全球暖化潛勢(global warming potential; GWP)的溫室氣體。全球每年使用 HFA 的壓力定量吸入器約 6 億 3 千萬支，造成 1 千 3 百萬噸的二氧化碳排放，約等於 2 百萬歐盟人口的碳足跡。



經由文獻回顧發現現行氣喘疾病管理的焦點問題有：(1) SABA 過度使用的氣喘病人比例偏高 (38%)；(2) 病人非處方自行購買 SABA 的比例偏高 (17.6%)；(3) SABA 過度處方會增加 40% 氣喘急性惡化發生率；(4) SABA 過度處方會增加氣喘控制不佳的比率；(5) SABA 過度使用會有較高的死亡風險；(6) 過度使用 SABA 的病患排放大量的溫室氣體。我們嘗試以 C-SOP 管理模式，來分析氣喘疾病管理之焦點問題，並提出可能解決方案。**結論：**醫院和其他企業一樣，除了要善盡社會責任外，也要追求永續發展。ESG 的各項目標，可被用來檢視醫院經營的成效。醫院和所有的利害關係人都要建立 ESG 的觀念。氣喘是一種普遍全球性疾病，臨床上已有 GINA 診療指引，提供具有證據醫學的最佳照護建議。遵循指引建議的氣喘疾病照護管理，可以使氣喘達到完善的控制，病人可以享有良好的生活品質，避免急性惡化、住院及死亡的風險，也減少醫療資源的耗費。避免病人過度使用 SABA 除了讓病人可以有較佳的氣喘控制，也可以減少不必要的溫室氣體排放，這些新觀念和作法，希望能在醫療體系各個層級建立和執行，也提供醫院在整體照顧氣喘病人中達成 ESG 的實踐。

關鍵字：醫院社會責任，氣喘疾病管理，SABA 過度使用，溫室氣體排放，C-SOP 分析

THESIS ABSTRACT
BUSSINESS ADMINISTRATION
COLLEGE OF MANAGEMENT
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY



NAME : Hao-Chien Wang

MONTH/YEAR : September 2022

ADVISER : Chialin Chen, Ph.D.

TITLE : Fulfilment of Hospital Social Responsibility Focusing on Asthma Management

CSR (Corporate Social Responsibility) is the continuing commitment by business to behave ethically and contribute to economic development while improving the quality of life of the workforce and their families as well as of the local community and society at large. The categories of ESG (Environment, Social, Governance) have covered all the requirements for a corporate to operate and preparation to achieve both the sustainability and social responsibility. In the fields of healthcare industry, especially for hospital, set up the goals for ESG including climate action plan will not only avoid the influences but also facilitate the achieving the goals such as build-up much healthier community, assist the vulnerable groups. Asthma is a common disease globally, urbanization and industrialization causing the incidence of asthma increase annually. Although asthma is a chronic airway inflammatory disease, but well control patients could lead a symptomless and high quality of life. Patients with uncontrolled asthma would have frequent exacerbation result in poor life quality, increased risk of hospitalization and mortality. They also increased the possibility of healthcare resource utilization. Inhalation medication for asthma include (1) reliever(bronchodilators)for rapid relive of symptoms by reverse bronchoconstriction. Short Acting beta-receptor agonist (SABA) is the key drug. (2) Controllers (mainly inhaled corticosteroid, ICS) have anti-inflammatory effect on bronchial mucosa and could reduce acute exacerbation. Inhalation medications is the cornerstone of asthma management. There are variety of different inhalers which could be grouped into three main categories: (1) breath-actuated or pressurized metered-dose inhaler (pMDI) , (2) dry powder inhalers (DPIs) and (3) soft mist inhaler (SMI) . MDIs contain propellants, liquified gases providing the force to generate the aerosol cloud. Until early 1990s, MDIs contained chlorofluorocarbon (CFC) propellants, which were ozone-depleting substances, and

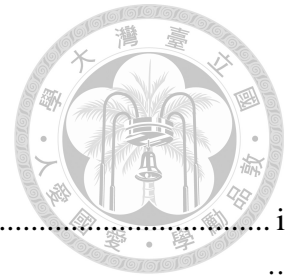
were therefore phased out under Montreal Protocol. Pharmaceutical companies developed CFC free MDIs, replacing CFC with hydrofluoroalkane (HFA) propellants, a greenhouse gases (GHG) , have high global warming potential (GWP) . Globally, 630million HFA-based pMDIs are used annually resulting in an estimate CO₂e burden of 13 million tCO₂e, equal to the carbon footprint of 2 million EU citizen.

Through literature review, there are several key issues concerning asthma care were found: (1) high percentage of SABA over-user (38%) among all asthmatics; (2) high percentage of over-the-counter purchasing of SABA (17.6%) ; (3) SABA over-user had increased risk of acute exacerbation by 40%; (4) SABA over-user had poor asthma control; (5) SABA over-use had higher risk for mortality; (6) SABA over-user had high green gas emission. We plan to apply C-SOP model to analyzed these key issues & try to offer the practical solutions.

Conclusions

Hospitals, like other industries, need to fulfil the social responsibility and seek for sustainability. The categories of ESG could be used to evaluate the performance of hospitals. Hospital administrative and all the associated stockholders should built-up their ESG concept by themselves. Asthma is a common disease globally, we already have GINA guideline to provide evidence-base medicine for clinical reference. Compliance to the recommended management for asthma patients will result in good asthma control, better quality of life, avoidance of acute exacerbation, reduced risk of hospitalization and mortality. Compliant with guideline will also result in preventing the healthcare resource utilization. Avoidance of SABA overuse not only rendered patients a better asthma control but also reduced GHG emission and carbon footprint. These new concepts and practices should be conveyed to all the hospital administrative and the associated stockholders. Through the comprehensive care of asthma patient, we could also achieve the goals for fulfilment of ESG.

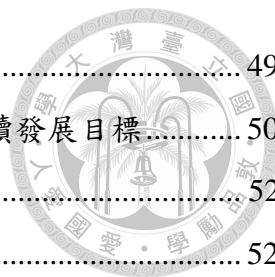
Keywords : Asthma management, SABA overuse, Green House Gas emission, Carbon foot print, Hospital Social Responsibility, ESG, C-SOP



目錄

口試委員會審定書	i
謝誌	ii
中文摘要	iii
THESIS ABSTRACT	v
目錄	vii
圖目錄	ix
表目錄	x
第一章 緒論	1
第一節、研究背景	1
第二節、研究問題	6
第三節、研究目的	6
第二章 文獻探討	7
第一節、企業社會責任	7
第二節、醫療保健行業的社會責任	9
第三節、慢性呼吸道疾病	10
第四節、企業經營管理轉型成長的 C-SOP 架構	13
第五節、氣喘疾病管理之利害關係人種類與分析	13
第六節、行銷與行銷管理	14
第三章 氣喘疾病管理現況	15
第一節、SABINAIII和 SABINA 臺灣研究	15
第二節、臺灣健保料庫對 SABA 過度使用與氣喘急性惡化和死亡風險之相關性研究	26
第三節、吸入劑溫室氣體(Greenhouse gas, GHG)排放分析	34
第四章 以 C-SOP 分析氣喘疾病管理之焦點問題，並提出解決方案	41
第一節、臺灣胸腔暨重症加護醫學(胸重學會)簡介	41
第二節、興業領導(People).....	41
第三節、策略佈局(Stratgy)	43
第四節、組織協同(Organization).....	48

第五節、文化形塑(culture)	49
第六節、經由氣喘疾病管理實踐 ESG 對應所達成聯合國永續發展目標.....	50
第五章 研究結論與未來展望	52
第一節、研究結論	52
第二節、未來展望	52
參考文獻	53



圖目錄



圖 1. GINA 針對成人及青少年病人以症狀控制及最小化未來風險為目標的個別化 氣喘管理	4
圖 2. 氣喘常用吸入型藥物	5
圖 3. 經營管理轉型成長的 C-SOP 架構	14
圖 4. SABINA III 研究中各國病人招募的圖示	18
圖 5. SABINA III 中，依病人的來源和氣喘嚴重度的分佈圖	18
圖 6. SABINA 臺灣研究中病人的來源和氣喘嚴重度的分佈圖	19
圖 7. 依氣喘嚴重度的不同，SABA 處方的比率	22
圖 8. SABINA 臺灣研究中，依醫師判斷之不同氣喘嚴重度，SABA 處方的情形	23
圖 9. SABINA III 研究中各國 SABA 處方的狀況	23
圖 10. SABA 處方數量與過去 12 個月氣喘急性惡化發生時和氣喘控制狀況的關係 .	24
圖 11. 氣喘急性惡化的發生率：不同 SABA 使用數量與氣喘急性惡化的發生率之 Kaplan-Meier 分析圖	25
圖 12. 氣喘病人的死亡率：不同 SABA 使用數量與氣喘病人的死亡率的 Kaplan- Meier 分析圖	32
圖 13. 與 SABA 過度使用所產生的人均 GHG 排放量	37
圖 14. 與 SABA 過度使用與人均 GHG 排放量的關聯(A)不同地理區域、(B)不同國 民所得	38
圖 15. 臺灣胸腔暨重症加護醫學組織圖	42
圖 16. 107 ~111 年(1~5 月)氣喘及 COPD 住院率及死亡率	43
圖 17. 胸重學會發行成人氣喘指引	44
圖 18. 胸重學會舉辦之氣喘醫師再教育課程	45
圖 19. 胸重學會與健保署世界氣喘日記者會	46
圖 20. 胸重學會和網紅合作促銷重要的氣喘知識	46
圖 21. 胸重學會構建「自在呼吸健康網」成為氣喘相關的知識的重要平台	47
圖 22. 團隊照顧模式進行氣喘疾病管理及其成效	49
圖 23. ESG 相對應的聯合國永續發展目標	51

表目錄



表 1. 2022 年臺灣公佈 ESG 報告書之醫院.....	5
表 2. 過去一年氣喘相關急性惡化與症狀控制依氣喘嚴重度和照顧醫師分析.....	20
表 3. SABINA 臺灣氣喘病人氣喘相關的臨床表現.....	21
表 4. 過去 12 個月病人在無處方下自購 SABA 的狀況.....	24
表 5. 氣喘病人使用 SABA 的數量與有無使用 ICS 狀況及病人特性分析.....	28
表 6. 氣喘病人臨床嚴重度的分級.....	28
表 7. 病人使用 ICS 和 SABA 的狀況和發生嚴重急性惡化的關聯.....	30
表 8. ICS 和 SABA 的使用與全死亡原因的關聯.....	31
表 9. 病人 SABA 的使用量與全死亡原因和氣喘急性惡化的關聯.....	33
表 10. 不同吸入劑的二氧化碳排放當量.....	34
表 11. SABINA III 研究，依 GINA 嚴重度分階與其 SABA 過度使用狀況的分析...35	
表 12. SABINA III 研究，依不同地理區域和國家所得其 SABA 過度使用狀況的分析36	



第一章 緒論

第一節、研究背景

筆者是胸腔專科醫師，也是現任臺灣胸腔暨重症加護醫學理事長，擬就管理視角，對現行氣喘疾病管理現況，找出重要問題，並提供管理上的解決方案。

一、氣喘(Asthma)簡介

氣喘是一種普遍的全球性疾病，都市化及工業化的發展使得氣喘罹病人數逐年增加。氣喘是氣道的慢性發炎性疾病，許多種類的細胞，如：肥大細胞(mast cell)、嗜伊紅性白血球(eosinophils)、及 T 淋巴球(T lymphocytes)都參與其中，導致氣喘病人反覆出現呼吸喘鳴音、呼吸困難、胸悶及咳嗽。這些症狀常與廣泛性且不同程度的呼吸氣流阻滯，同時出現，這種氣流阻滯現象，通常可自行或經治療後得到部分或完全緩解。除此之外，此發炎性反應還會使氣道對外來刺激的敏感度增加。氣喘的危險因子，包括形成氣喘體質的因子及誘發氣喘發作的因子兩大類：異位性體質、各種過敏原、阿斯匹林、工作場所之致敏物，以及如呼吸道感染、出生時體重過輕、食物、空氣污染、二手菸等。氣喘的真正形成原因，目前尚未確定，但肯定是由多種危險因子所共同促成。氣喘是慢性病，但是在良好的控制下，可避免症狀的發生，達到良好的生活品質。控制不佳時，往往增加急性惡化發作的頻率，除了造成病人的生活品質惡化及增加住院、死亡風險外，也造成醫療資源負擔增加。不過如經由醫護人員良好的照護，建立正確氣喘衛教知識，病人可以達到完善的氣喘控制，並預防急性發作的危險，可以達到常人般正常的生活。

氣喘的藥物治療可分為症狀緩解型藥物(reliever)及控制型藥物(controller)。症狀緩解型藥物（主要為氣管擴張劑）可以快速緩解支氣管收縮現象，及其伴隨的咳嗽、喘鳴、胸悶等症狀，短效乙二型刺激劑(Short Acting Beta-receptor Agonist; SABA)是其主要藥物；而症狀控制型藥物，主要為吸入型類固醇(Inhaled corticosteroid; ICS)，能減少支氣管黏膜的發炎反應，可以減少氣喘惡化，屬於治本、保養的藥物。根據 2021 年全球氣喘倡議組織發表的氣喘治療指引(Global

Initiative for Asthma Guideline; GINA Guideline)，建議治療氣喘採階梯式療法，治療方式（如圖 1.所示）。


治療氣喘的藥物除了口服、針劑等劑型之外，主要採用吸入劑型（吸入器搭配吸入藥物）藥物治療。吸入劑型藥物，除了可以讓藥物直接作用在呼吸道，還能因為用量少，減少藥物產生的全身性副作用。因此醫護人員除了為病人選擇適當的治療藥物外，教導如何正確使用吸入器也可以提高氣喘治療效果。

二、肺阻塞(Chronic obstructive pulmonary disease; COPD)簡介

肺阻塞是由長期抽菸或空氣污染等造成，導致肺部產生「慢性支氣管炎」或「肺氣腫」，引起氣流阻塞的一種疾病。這種氣流阻塞，通常為緩慢進行性，最常見的表現為長期咳嗽有痰和呼吸困難。此症狀常於清晨或冬天會惡化，發生急性惡化或併發肺部感染時，會導致病人急診或住院甚至死亡。肺阻塞高居全球第三大死因，每年約有三百萬人死於此疾病。在臺灣，每年超過五千人死於肺阻塞。隨著全球吸菸人口的激增，預估未來盛行率和死亡率還會持續上升。肺阻塞的治療目標，在於減低肺阻塞所導致的症狀及風險。藉由藥物和非藥物治療，以期達到緩解症狀、改善運動耐受力、改善健康狀態、預防疾病進展、預防急性惡化及降低致死率等目標。辨識並減少暴露於危險因子對於肺阻塞的防治極為重要，包括戒菸和減少職業粉塵、煙霧、氣體及室內外空氣污染物的暴露。肺阻塞的藥物治療，依給藥途徑，可分為吸入型藥物及口服藥物。吸入型藥物為 GOLD 指引(Global Initiative for Chronic COPD Guideline; GOLD Guideline)建議的主要治療藥物，其中包括吸入型支氣管擴張劑和吸入型類固醇等。

三、呼吸道疾病吸入型藥物與溫室氣體排放

吸入型藥物是治療氣喘和肺阻塞最重要的藥物，他們能減緩症狀，同時可降低急性惡化的風險。吸入型藥物有很多種，一般可以歸類為三個類別：含推進劑(propellant)的壓力定量吸入劑(Pressurized metered dose inhaler; pMDI)；和兩種不含推進劑的乾粉吸入劑(Dry powder inhaler; DPI)及緩釋型氣霧吸入器(Soft mist inhaler; SMI)（如圖 2.所示）。傳統上對於呼吸疾病治療上的創新，大都著重於新的藥物分子的開發，但是對於這類病患治療的成效，吸入器的選擇和吸入藥物的



選擇，是同等重要(Virchow et al., 2015)。氣喘和肺阻塞的病人，常因吸入器操作上的困難，導致吸藥的遵醫囑性變差(Virchow et al., 2015; Lavorini F et al., 2016)。簡單易用（特別是病人呼吸困難時），確保感知吸入藥物（味覺、聽覺感知、計數裝置）的吸入器，較受病人歡迎(Hawken N et al., 2017; Chouaid C et al., 2019)，也可促進病人的遵醫囑性，進而改善病人臨床治療的成效和生活品質。

除了改善病人治療的成效，和增進病人的生活品質，這兩種創新價值外，最近對於可經由減少二氧化碳排放，對環境有正向影響的價值創新：如避免使用含推進劑的吸入藥物，減少廢棄的吸入藥物和妥善的吸入器最終處置，也被醫學界所重視。現今被規範要求的「健康科技評估(Health Technology Assessment; HTA)」大多著重在前面兩種價值（改善治療成效、增進生活品質），應該再擴展至第三種價值即降低環境的影響。全世界溫室氣體(Green house gas; GHG)排放，由醫療部門產生的約佔 5~8%，世界性和區域性組織，也積極採行一些方法，希望能減少醫療部門溫室氣體的排放。其中包括政府採購物資的環保考量，或購買及經費資助醫療科技時，以生態考量為決定因素等。減碳已成為許多公司和生技產業永續經營的目標。以病人為中心的健康照顧生態系中，病人成為消費者，也喜愛和支持使用生態友善的產品(Schurmann W, et al., 2005; Hodder R et al., 2009)。

壓力定量吸入劑(pMDI)是肺阻塞和氣喘病人最常選擇使用的吸入劑，它們內含的推進劑是一種液化的壓縮氣體，擔任霧化而載送藥物的功能。最早被使用的推進劑是氟氯碳化物(chlorofluorocarbons; CFC)，它們是很強的溫室氣體，兼具消耗臭氧層的特性，被蒙特羅公約所禁止。取而代之的推進劑為氫氟烷化合物(hydrofluoroalkane; HFA)主要有兩種化合物被廣泛使用在吸入劑即 HFA134a 和 HFA227ea。雖然它們不會消耗臭氧層，但是依然是具有較高的全球暖化潛勢(global warming potential; GWP)的溫室氣體。英國國家健康局(National Health Service; NHS)報告，吸入器產生的碳足跡佔所有 NHS 排放的 8%，全球每年使用含 HFA 的壓力定量吸入器約 6 億 3 千萬支，造成 1 千 3 百萬噸的二氧化碳排放，約等於 2 百萬歐盟人口的碳足跡(Fletcher MJ et al., 2011; Baddley J et al., 2019)。

英國胸腔學會(British Thoracic Society)於 2017 年倡議，鼓勵開方醫師和病友考慮將壓力定量吸入器改為不含推進劑的吸入器，以降低環境的衝擊(British Thoracic Society The environment and lung health, 2019)。

四、臺灣醫院發布永續報告書現況

2022 經網路搜尋國內僅 13 家醫院主動發布永續報告書（如表 1.所示），且絕大多數是私立醫院，公立醫院只有高雄榮總、臺大雲林分院和部立桃園醫院三家。顯現醫院高階管理人的認知和實際作為上的落差。如何鼓勵臺灣醫院主動推落實永續報告書的執行，是一個衛生主管機關和醫院的重要課題。

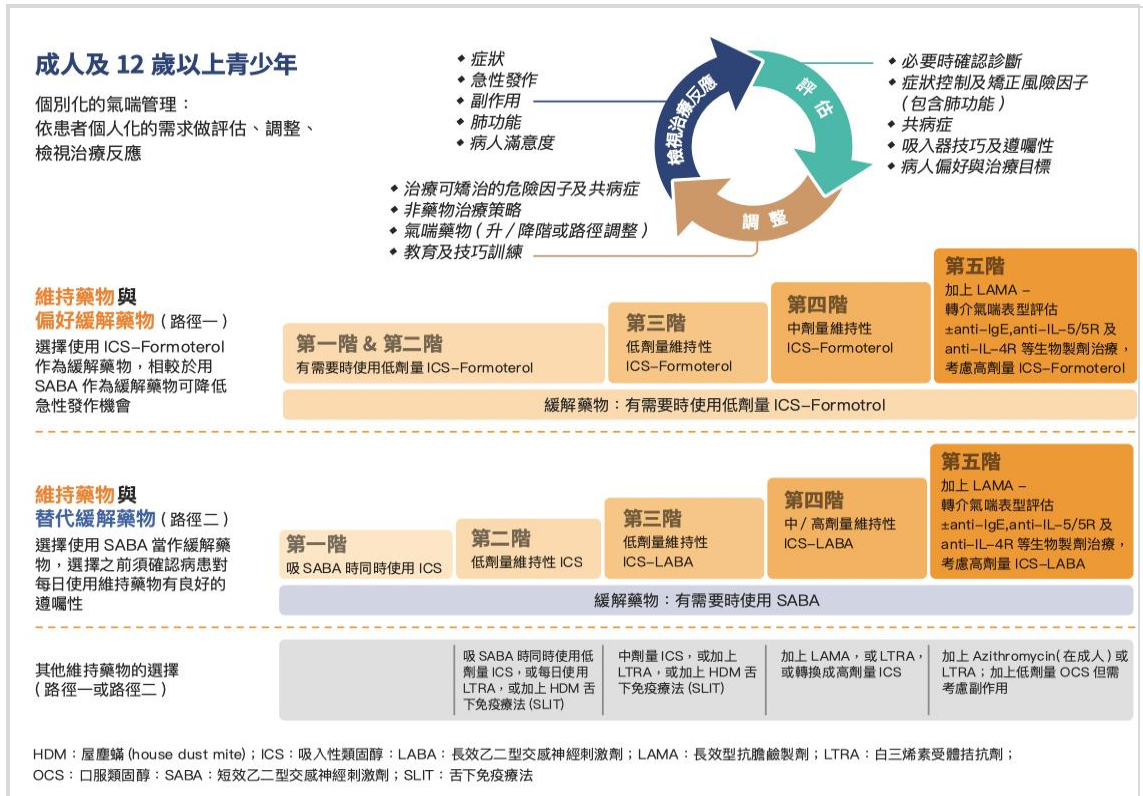


圖 1. GINA 針對成人及青少年病人以症狀控制及最小化

未來風險為目標的個別化氣喘管理

資料來源：本研究整理



圖 2. 氣喘常用吸入型藥物

資料來源：本研究整理

表 1. 2022 臺灣公佈 ESG 報告書之醫院

私立醫院	公辦民營	公立醫院
台北慈濟 台安 新光 亞東 馬偕 長庚 中國醫藥大學附醫 台北醫學大學體系（北醫、萬芳、雙和）	高雄小港 高雄大同	高雄榮總 臺大雲林 部立桃園

資料來源：本研究整理



第二節、研究問題

在 2019 年之前，GINA 建議將 SABA 做為需要時使用的氣喘症狀緩解劑，因此傳統上，它已被臨床醫師當作緩解症狀的主要藥物。因為它本身沒有抗發炎作用，隨著愈來愈多的研究顯示：過度的使用 SABA，可增加病人急性惡化和死亡的風險。因此，GINA 在 2019 年後不再建議單獨使用 SABA 作為氣喘的緩解劑。建議以吸入型類固醇合併 formoterol 取而代之做為需要時使用的氣喘緩解劑（如圖 1.所示）。英國的研究顯示：減少使用吸入型類固醇和過度使用 SABA 是造成氣喘病人死亡的主因(Royal College of physicians, 2021)。將 GINA 新的建議列入世界各國的國家指引，會是一大挑戰，因為這是一個新的治療觀念的改變。然而對於世界各國 SABA 使用的現況，和它對氣喘疾病管理的影響並不清楚。

針對溫室氣體排放對全球的影響，我們有必要去了解，慢性肺病（氣喘和肺阻塞）使用吸入性藥物所排放溫室氣體的狀況和過度使用 SABA 所產生的碳足跡。

第三節、研究目的

筆者將以胸重學會理事長的視角，引領相關利害關係人，針對下列方向，從氣喘疾病管理上，提出解決方案：

1. 瞭解 SABA 使用的詳細狀況和對氣喘疾病管理的衝擊。
2. 利用臺灣健保資料庫中 2001~2015 年臺灣氣喘論值計酬方案的資料，來研究了解臺灣氣喘病人，SABA 過度使用的盛行率和氣喘急性惡化及死亡的相關性。

試圖歸納現行氣喘疾病管理的重要問題，嘗試提供管理上的解決方案，作為政府和臨床醫師評估採行新的 GINA 建議所帶來的可能好處和影響。

3. 分析控制型吸入劑和 SABA 使用或過度使用產生的溫室氣體排放量，如此可以瞭解何種吸入劑，是造成最多的溫室氣體排放，SABA 使用所產生的溫室氣體排放佔所有吸入型藥物排放量的比例，以提供未來醫師對呼吸疾病吸入藥物的選擇及控管，以利達成醫療減碳目標。

第二章 文獻探討

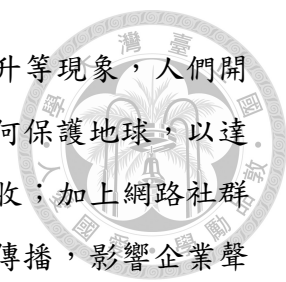


第一節、企業社會責任

根據世界企業永續發展協會(World Business Council For Sustainable Development; WBCSD)定義之企業社會責任(corporate social responsibility; CSR)是企業在貢獻經濟發展的同時，承諾遵守道德規範、改善員工及其家庭、當地整體社區、社會的生活品質。CSR 的概念在 1999 年，由時任聯合國(United Nations)秘書長科菲·安南(Kofi Anan)倡議，要求公司經由落實 CSR，達到永續經營的目的。聯合國全球協議(United Nations Global Compact)於 2004 年首次提出 ESG 的概念：環境保護(Environment; E)代表企業需重視環境永續議題，涵蓋溫室氣體排放、減少碳排放、水及污水管理、汙染處理、氣候變遷、生物多樣性、環境永續等。社會責任(Social; S)涵蓋包括企業如何管理與經營利害關係人：員工、供應商、客戶和工作環境、資訊安全、社區計畫等。公司治理(Governance; G)涵蓋公司管理高層、主管薪酬、審計、內部控管、股東權利、企業道德、資訊透明、董事多元、企業合規等與公司穩定度及聲譽相關議題。CSR 提出一個廣泛的概念，而 ESG 則是提出如何實踐 CSR 的原則。

這是一種以數據與指標，來評估企業的新方式。ESG 幾乎涵蓋及反映公司在社會和環境營運的所有可能要素，以及營運模式是否達到具備“永續”和“社會責任”的要求。許多企業或投資人會將 ESG 評分，視為評估一間企業是否能達到永續經營的重要指標及投資決策的依據。ESG 可被視為一間公司的健檢報告，針對公司內外做評鑑，評估一間公司的整體表現，不僅要財務表現亮眼、照顧好利害關係人，更需要承擔更多社會責任，企業規模不僅需要做大，更要長久達到永續經營。

2008 年金融危機爆發時，ESG 獲得關注。以美國市值前 3,000 大的公司為例，ESG 評分愈高的公司，受金融危機波及程度愈低，原因在於企業長期投資社會資產，得到投資人的信任，帶動公司的績效維持在一定水準。



近期因為全球新冠疫情和氣候變遷、全球暖化、海平面上升等現象，人們開始思考如何與自然環境共存。企業也在思考在營收成長外，如何保護地球，以達到永續經營。因為疫情與天災，造成供應鏈斷鏈，影響公司營收；加上網路社群興起，企業的一舉一動皆被放大檢視，任何不當行為會被快速傳播，影響企業聲譽，現在企業必須學習在不斷變化的商業環境中，如何落實 ESG，減少風險的衝擊。大型企業開始揭露 ESG 相關資訊，ESG 數據不只靜態的分數，更是動態的展現。企業要揭露的不僅是過去財務經營績效，更要以 ESG 的目標達到永續經營。

ESG 的重要性：1. 是具有價值的風險管理工具：過去幾年，ESG 的監管急劇增加，促使企業考慮 ESG 風險。根據聯合國責任投資法規資料庫(Principles for Responsible Investment；PRI)：95%的法規政策是在 2000 年以後制定的，2010 年之後更有顯著成長。2. ESG 為企業資本市場求資提供吸引力：注重 ESG 相關的議題可以提高企業營運效率和規避風險，它也可以成為吸引資金的利器。越來越多銀行向 ESG 表現良好的公司提供優惠貸款利率，如果達成協定的 ESG 目標，將向貸款人提供較低的利率。針對解決環境和社會因素的債券，投資者利用永續發展相關的投資工具，去支持綠色債券和永續性債券。Toyota, Apple, Starbucks 和 Alphabet 都發行了此類債券，為其永續發展計劃籌募資金。3. ESG 成為機構投資重要決策依據，影響金融和經濟生態系統等領域：主要金融機構已經將 ESG 納入決策中，主要資產管理公司，包括 CalPERS、Calvert、GPIF、APG 等，都在使用越來越複雜的 ESG 分析，進行投資決策。納斯達克在評估首次公開發行(Initial public offering; IPO)時已開始納入 ESG，香港、深圳、上海和菲律賓等全球證券交易所也開始加入 ESG 揭露成為上市的必需條件。根據世界經濟論壇(World Economic Forum；WEF)發表的《2020 全球風險報告》，環境風險已成為當前全球必須面對的難題，如果不正面回應，首當其衝的就是企業本身。這使得投資人、公民團體開始嚴格監督企業和政府，像是全球最大、掌管超過 1 兆美元資產的挪威主權財富基金(Government Pension Fund of Norway; GPF)就設立道德委員會，定時審核企業的 ESG 標準，只要不及格即列為投資黑名單。



第二節、醫療保健行業的社會責任

以使命為導向的醫療保健行業，許多機構組織為非營利實體。如今，這些組織、董事會、投資者/債券持有人，以及其他金融利益相關者的領導者，需要將決定健康的社會因素與營運相結合，以了解這些指標如何影響健康目標。雖然營利性機構大部分監管重點，以前都集中在氣候風險和環境會計上，但也逐漸轉移至如何獲得醫療保健、種族公平、環境正義、食品公平和社會住宅等，這些是推動投資策略做出決策的最重要目標，也適用於非營利性醫療保健組織。Guidehouse 合夥人哈特(Britt Harter)建議醫療保健組織，制定強而有力的 ESG 方法，包括氣候行動計劃(Climate Action Plan; CAP)，除了可以減少這些影響，同時還可支持許多醫療保健組織的目標：建立更健康的社區、幫助弱勢群體。此外氣候行動計劃，還可以透過轉變到更高效的設施和技術，來優化能源使用，從而創造節約成本、節能減碳的機會。

在歐美的醫療行業，有 ESG 發佈最多的國家是美國。北美在醫療行業公司中環境、社會和治理的招聘具有主導地位。根據臺灣金管會「公司治理藍圖 3.0」，目前需要撰寫社會責任報告書（永續報告書）者，除了食品、化工、金融保險業及資本額超過 50 億元的上市櫃公司外，自 2023 年起，資本額達 20 億元以上的上市櫃公司，也必須撰寫。

臺灣醫院因應 ESG 的現況：根據 2011 年發表之有關探討國內醫院高階經理人對其利害關係人、企業社會責任之認知之研究（周慧瓊與鄧昇謨，2011）。其結果顯示醫院高階經理人認同對病患、員工、政府、社區、與環境等利害關係人的企業社會責任，大部分的高階經理人（79.2%）認為醫院應該發佈企業社會責任報告書。此外會考慮發佈企業社會責任報告書的高階經理人，對病患、員工、及環境的企業社會責任高於不會考慮發佈企業社會責任報告書者。然而 2018-10-12 林靜儀立委在推動醫院與學校 CSR 企業永續/事業社會責任報告書，落實第三方監督與認證管理質詢中提出：2018 醫療機構出版 CSR 報告的數量僅 4 份，願意自我揭露，檢視其社會責任的醫院，並未因此獲得比較好的給付或評分。醫院並未被鼓勵、被支持積極落實進行有共通國際標準與認證的 CSR 事業社會責任報告（林靜儀，2018）。




第三節、慢性呼吸道疾病

世界衛生組織(World Health Organization; WHO)估計慢性肺病佔全世界所有疾病 5%和慢性疾病的 8.3%，慢性肺病導致每年約 400 萬人死亡(Yorgancioglu A et al., 2009)。全世界罹患慢性肺病中肺阻塞和氣喘的病人各有 2 億 1 千萬人和 3 億人。以歐洲為例，這些疾病造成每年經濟的負擔和生產力的損失：氣喘為 339 億歐元，肺阻塞為 484 億歐元(ERS European lung white book, 2013)。雖然氣喘有全球氣喘倡議組織所發表的治療指引，肺阻塞有 GOLD 指引，但是臨床醫師對指引的遵循度還是不高。雖然指引定期都會更新，加入最新的具有實證醫學的治療和處置的建議，還是有部分醫師，無法將其運用於病人照顧或更新固有的觀念。在 2019 年之前，GINA 建議將 SABA 做為需要時使用的氣喘症狀緩解劑，因此傳統上它已被臨床醫師當作緩解症狀的主要藥物。因為它本身沒有抗發炎作用，隨著越來越多的研究顯示：過度的使用 SABA，可增加病人急性惡化和死亡的風險。因此，GINA 在 2019 年後不再建議單獨使用 SABA 作為氣喘的緩解劑。英國的研究顯示：減少使用吸入型類固醇和過度使用 SABA 是造成氣喘病人死亡的主因(Royal College of physicians, 2021)。將 GINA 新的建議列入世界各國的國家指引會是一大挑戰，因為這是一個新的治療觀念的改變。然而對於世界各國 SABA 使用的現況和它對氣喘疾病管理的影響並不清楚。


壓力定量吸入劑(pMDI)是肺阻塞和氣喘病人最常選擇使用的吸入劑，英國國家健康局(National Health Service; NHS)報告，吸入器產生的碳足跡佔所有 NHS 排放的 8%，全球每年使用 HFA 的壓力定量吸入器約 6 億 3 千萬支，造成 1 千 3 百萬噸的二氧化碳排放，約等於 2 百萬歐盟人口的碳足跡(Fletcher MJ et al., 2011; Baddley J et al., 2019)。針對溫室氣體排放對全球的影響，我們有必要去了解，慢性肺病（氣喘和肺阻塞）使用吸入性藥物所排放溫室氣體的狀況和過度使用 SABA 所產生的碳足跡。

壓力定量吸入劑是乾粉吸入劑碳足跡的 20~30 倍(Wilkinson AJK et al., 2018; Jason C et al., 2020)，其差異源至於使用期和最終處置期所釋放出的推進劑（整個壓力定量吸入劑的生命期中，95%~98%的碳足跡來自推進劑）。壓力定量吸入劑產生的 HFC(Hydrofluorocarbon)對溫室氣體排放的影響可以從數個層面來觀察：2014 年全球定量吸入劑所排放的 HFC 相當於 0.013 gt CO₂e，約佔全球 HFC 暖化



潛勢 CO₂ 排放量的 3%。HFC 也被應用於冰箱、冷氣、熱泵浦等作為冷凍劑（80%）及滅火器的溶劑（5%）。不同國家對於使用不同類型吸入劑的消耗量也不同，如在瑞典 ICS 的吸入劑 90% 是乾粉式吸入劑，然而在英國 80% 是壓力定量吸入劑。有這樣的差異的原因並不清楚，但是可能跟產品行銷策略、開方醫師與病人的偏見有關。瑞典的研究顯示，針對 GlaxoSmithKline 公司自身吸入劑產品，如果將壓力定量吸入劑轉換成乾粉吸入劑，每位病人每年可以減少 422 kg CO₂e，相當於由葷食改成素食習慣所產生的節碳量。英國國家健康局(National Health Service；NHS)每年產生的碳足跡約為 23 mt CO₂e，其中 1/4 是來自壓力定量吸入劑。如果將英國吸入劑的比率轉換成瑞典的比率，每年可以減少 550 kt CO₂e，約佔 NHS 碳足跡的 2.6%(Jason C et al., 2020)。目前國際公認最有效的減碳工具是碳定價(Carbon price)國際貨幣基金也在倡議全球碳底價的機制，分別對低收入、中等收入與高收入經濟體建立每噸 25 美元、50 美元與 75 美元的碳底價。藉由「將碳排放貼上價格標籤」的原理，提供企業經濟上的誘因，進而達到實質減少溫室氣體排放的目標（綠色和平氣候與能源專案小組，2022）。

由於壓力定量吸入劑，仍然是某些病人必須使用的藥物，近年來新的推進劑 HFA152a 已被嘗試應用在定量吸入劑上。相對於舊有 HFA134a 更可減少對環境的衝擊，它產生的碳足跡僅有 HFA134a 的十分之一。最近的研究顯示如果將 HFA134a 轉換成 HFA152a，碳足跡可減少 85%~90%(Jeswani H.K. and Azapagic A., 2019; Panigone S. et al. 2020)。在醫藥界的努力之下，以 HFA152a 為推進劑對環境更友善的定量吸入劑，可望在 2025 年上市(Chiesi, 2019; Astrazenica, 2020)。在新的對環境更友善的壓力定量吸入劑上市前，氣喘病人也可採行一些作為，以減少氣喘治療的碳足跡。國外對吸入劑的回收發現，從回收的壓力定量吸入劑分析約有 48% 的殘存劑量；相對於回收的乾粉吸入劑僅餘 27% 的藥量(NHS, 2018)。因此，如何教導病人判斷吸入劑的殘存藥量，是衛教上的重要項目。此外回收吸入劑也可將殘餘的 HFA 做再利用，以減少碳足跡。



如何選擇最佳的吸入劑是醫療照護人員和病人所面對的複雜問題，壓力定量吸入劑有價錢較便宜，可容許肺功能較差的病人使用，和對老人或小孩可併用吸入輔助器以增加吸入效果等好處。如果要轉換成其他吸入劑，需要選擇適當的病人，搭配衛教，使病人能正確的使用。也有研究針對非自願的轉換吸入劑，發現可造成病人不滿意、對藥物沒信心、對疾病控制不確定等缺點(Bjermer L., 2014)。將 SABA 由壓力定量吸入劑轉換成乾粉吸入劑，成本會增加 114~566%(Pritchard JN., 2020)，全面將壓力定量吸入劑，轉換成乾粉吸入劑是不切實際、經濟上不合理、甚至可能導致病人的預後不佳。歐洲胸腔醫學會於 2021 年世界氣喘日，發布氣喘與環境的立場聲明，針對氣喘照護，重申個人醫療和精準醫療的重要，強調僅只為了保護環境的原因，把經定量吸入劑治療已控制穩定的病人，逕至轉換成乾粉吸入劑是未以病人為優先考量的行為，也可能造成危及生命的氣喘急性惡化發生。病人也不可以因為不能轉換成全球暖化潛勢較低之吸入劑而感覺羞辱或被標籤化(Usmani O et al., 2020; European Respiratory Society(ERS). European Respiratory Society position statement on asthma and the environment, 2021)。

歐洲胸腔醫學會提出「最環保的吸入劑(Greenest inhaler)」的概念：即病人願意使用且能正確使用的吸入劑。治療呼吸疾病藥物對環境的影響是一個急迫需要解決的問題，包含標準（遵循指引）治療的推行，改善醫療專業和訓練病人正確使用吸入劑技巧等。醫師處方的氣喘控制型吸入劑，如果能讓病人規律正確的使用，就能以最精簡有效的藥物劑量，達到良好的疾病控制，因為使用最少的推進劑，也減少了全球暖化的衝擊。經由良好的疾病控制，導致使用較少的 SABA，也減少氣喘急性惡化的風險，病人的症狀緩解，享受較佳的生活品質。死亡率、併發症、和住院減少，也減少醫療資源的耗損。對治療藥物的不規律使用，是另類對環境的不友善。最「環保的病人(Greenest patient)」就是氣喘良好控制的病人(Pritchard J and Usmani O., 2022)。

第四節、企業經營管理轉型成長的 C-SOP 架構

C-SOP 架構即代表：文化形塑(Culture)、策略佈局(Stratgy)、組織協同(Organization)、興業領導(People)，已被廣泛用於企業經營管理(李吉仁，2021)。組織企業轉型變革時，可針對此五個管理要件來執行。由使命與願景、事業佈局與競爭優勢、成長模式與路徑等考量作策略佈局；經由組織結構調整/對焦、關鍵營運流程變革、績效管理優化來達成組織協同；提升興業領導能力、促進領導梯隊發展，而完善興業領導；建立新的核心文化價值，完成企業文化形塑(如圖 3.所示)。

在醫療體系中，要推行新的疾病管理或治療觀念，就如同企業的轉型變革：醫師往往有專業上的慣性與執著，病人衛教不足、對藥物使用觀念偏差，醫院也可能有僵化的制度、流程。擬藉由 C-SOP 的架構，運用於醫療上推動有證據醫學(Evidence-bases Medicine)的疾病管理之變革。

第五節、氣喘疾病管理之利害關係人種類與分析

企業經營在早期主要是為了股東權益最大化，近年來利害關係人管理的概念興起，企業經營的目的除了照顧股東權益外，也要注重其他利害關係人之利益與分配。利害關係人可分為內部與外部利害關係人。內部利害關係人包含員工、經理人、董事及股東等；外部利害關係人則包含了供應商、客戶、銀行、政府、公會、利益團體、當地民眾及一般社會大眾等(陳忠仁，2022)。氣喘疾病管理，以胸重重學會角度出發，重要的利害關係人有：學會職員、會員(醫師)、病人、家屬、醫院、藥廠、政府、病友團體、社會大眾等。考量學會可運用的資源，選擇最有成效的管理策略，以進行有效的資源分配應用於重要利害關係人，達到最大化管理績效，是一大考驗。



第六節、行銷與行銷管理

行銷是透過一系列組織與程序，而進行的創造、溝通、傳遞與交易對於顧客、行銷者，以及整個社會具有價值事物的活動。在氣喘疾病管理中，如何將重要的醫學資訊，傳遞給所有利害關係人，類似行銷的過程，如何將最重要的價值主張經由溝通傳遞給顧客。依行銷的戰術面包含產品(product)、價格(price)、通路(place or channel)、溝通(promotion)等面向。將此概念應用於氣喘疾病之管理，可以借用的戰術主要為「通路」與「溝通」。

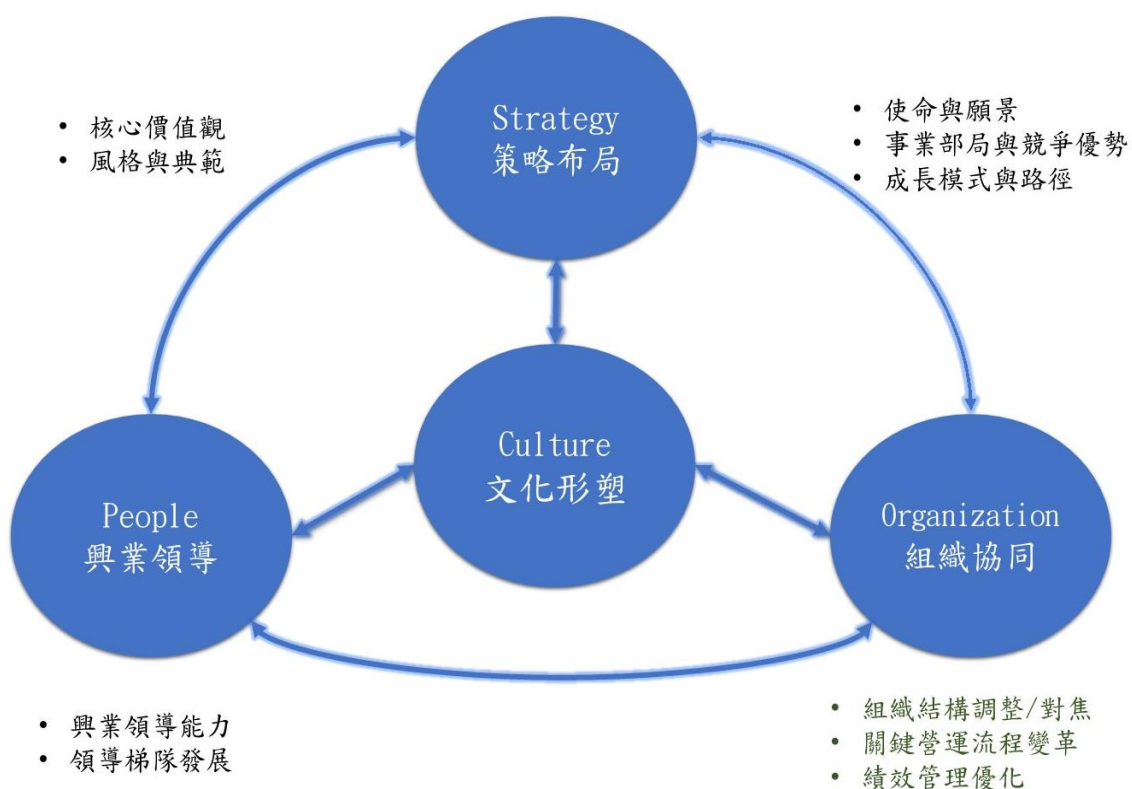


圖 3. 經營管理轉型成長的 C-SOP 架構

資料來源：本研究整理

第三章 氣喘疾病管理現況



第一節、SABINA III和 SABINA 臺灣研究

我們臺灣參與 SABINA III 的多國、觀察性、橫斷性的國際研究，SABINA(SABA use in Asthma)(Bateman ED et al., 2022; Shen SY et al., 2022)，即是調查 24 個國家處方或非處方之 SABA 用藥，以及氣喘其他用藥處方的狀況，與病人氣喘控制和其臨床預後相關性的研究。臺灣病人參加研究的時間是 2019 年 6 月~2019 年 12 月，參與的醫院的選擇，是挑選可以達到完整代表臺灣氣喘治療現況的原則來考量。SABINA 臺灣研究的目的是在於依不同的嚴重度的氣喘病人，收集病人的特性和臨床表現，同時利用病歷回顧方式，評估病人使用 SABA 和 ICS 的用量，以及氣喘症狀控制的狀況。醫師利用電子登錄系統(electric case report form, eCRF)將病歷相關資料登錄其中。醫師也須在門診中詢問並記錄病人是否有未紀錄於病歷中的急性惡化事件。所有醫師都經過訓練，以熟悉電子登錄系統的操作。登錄資料會逐月檢視，同時有資料處理小組負責，確保有疑問的資料，被適切回答更正。國際研究的期間為 2019 年 3 月~2020 年 1 月。國際研究的結果會匯集發表，個別國家或區域也將分開發表各自的結果。加入研究的每一國家都有一位負責人，需要選擇可參與的醫院，以便使參加的病人能實際反映該國治療氣喘的現況。收錄的病人條件為年齡大於 12 歲，大於 3 次門診紀錄有氣喘的診斷，同時在當次門診往前回推，有大於 12 個月以上的病歷紀錄可供參閱。病人若有其他慢性呼吸疾病（如肺阻塞）或急性呼吸疾病，則會被排除參加此研究。

研究倫理認可：本研究的執行，遵循既定的研究大綱及遵守赫爾辛基宣言，並經各國倫理委員會同意，每位參與病人均有知情同意程序。

統計分析：過去的 12 個月，SABA 的處方依 1~2 支，3~5 支，6~9 支，10~12 支，大於等於 13 支分類，開立 3 支（含）以上的 SABA 被認為是 SABA 過度使用(Hardy J. et al., 2019; Bloom C.I. et al., 2020)。



氣喘症狀控制狀況之評估，是依 GINA 指引所訂定之氣喘控制狀態來記錄 (Global Initiative for Asthma(GINA), 2017)。臨床上控制的狀況是以至少部分控制 (部分控制+完全控制) 當目標(end point)。急性惡化的定義是依 (美國胸腔醫學會 American Thoracic Society/歐洲胸腔醫學會 European Respiratory Society) 的建議來確定(Reddel HK et al., 2009)。對於 SABA 的處方和氣喘至少部分控制及嚴重急性惡化比率的相關性是以 Logistic Regression 和 negative Binominal 模型來分析。研究中的變項(covariate)包括年齡、性別、身體質量指數(Body mass index; BMI)、教育程度 (小學/初中、高中或大學、大學後)、醫療保險 (相關藥物：無給付、部分給付或完全給付)、照顧的醫師 (家庭醫師或專科醫師)。醫師評估病人氣喘的嚴重度 (依 2017 GINA 指引) 分成 1~2 階 (輕度氣喘)、3~5 階 (中至嚴重氣喘) (Global Initiative for Asthma (GINA), 2017)，罹患氣喘的時間，共病的數目 (無、1~2、3~4、或 ≥ 5 種)，吸菸的狀態 (還在吸、過去吸或從不吸) 等。所有統計檢測都是以 2 尾(two sided)和 5% 為有意義的標準。

一、研究發現

1. 研究族群分析

SABINAIII 總共招募 8,462 位病人，共有 8,351 位病人接受分析 (如圖 4、圖 5.所示)，其中 36.7% 來自亞洲，21.3% 來自非洲，16.6% 來自中東，13.1% 來自拉丁美洲，7.4% 來自俄羅斯，4.8% 來自澳洲。臺灣招募 301 位病人，共有 294 位病人接受分析 (如圖 6.所示)。

82.3% (臺灣 100%) 的病人 (6,872 人) 是由專科醫師照護，76.5% (臺灣 93.2%) 的人被判定是中重度的氣喘。參與病人的平均年齡是 49.4 ± 16.7 歲 (臺灣 57.9 歲)，女性佔多數 (5,691 人，68.1%) (臺灣 69%)，不抽菸的病人佔 80.8% (6,747 人) (臺灣 79.6%)。超過 1/4 的人 (2,281 人，27.3%) 沒有保險給付。在過去的 12 個月，45.4% (臺灣 37.8%) 的病人有 ≥ 1 次的嚴重急性惡化，13.1% 的病人有 ≥ 3 次的急性惡化 (如表 2、3.所示)，氣喘症狀控制的狀況為：43.3% (臺灣 62.2%) 為完善控制，32.2% (臺灣 26.2%) 為部分控制，24.5% (臺灣 11.6%) 為不受控制。



2. 氣喘治療

處方之 SABA：過去 12 個月 24.3%（臺灣 25.2%）的病人處方 1~2 支 SABA，38%（臺灣 19.3%）處方 ≥ 3 支 SABA。處方 ≥ 3 支 SABA 的病人中，45.8%（臺灣 5%）是輕度氣喘，35.6%（臺灣 20.4%）是中重度氣喘病人（如圖 7、8.所示）。處方 ≥ 3 支 SABA 的盛行率在 24 個國家中從 7.6%（南韓）到 74.9%（南非）（臺灣 19.3%）（如圖 9.所示）。

非處方 SABA（病人自行購買）：18%（臺灣 1.4%）的病人向藥局自行購買 SABA，其中 48.8% 購買 ≥ 3 支。這些自行購買 SABA 的病人（1,503 人）中，76.8% 已有處方的 SABA：69.9% 的人 ≥ 3 支，35.8% ≥ 10 支（如表 4.所示）。

3. 氣喘其他處方用藥

17.6%（臺灣 6.5%）的病人接受 ICS 做為氣喘控制型藥物，過去一年平均處方 8.1 ± 8.7 支，其中 51.8% 的病人 ≤ 6 支。大部分的病人（79.2%）（臺灣 97.3%）接受 ICS/LABA 氣喘控制型藥物。

4. SABA 處方與氣喘照護結果的關聯性

處方越多的 SABA 造成急性惡化的發生率越高（如圖 10.所示）：相對於處方 1~2 支 SABA 的病人，處方 3~5 支 SABA 可增加 40% 的急性惡化率（incidence rate ratio, IRR=1.40），且隨著 SABA 處方支數的增加，急性惡化率更增（IRR=1.4~1.92）。相對於處方 1~2 支 SABA 的病人，處方 3~5 支 SABA 會減低氣喘部分控制和完全控制的比率（調整後勝算比 adjusted odds ratio, OR）為 0.64（95% CI= 0.53-0.70），且隨著 SABA 處方的增多，比率越低（OR=0.64-0.33）（如圖 10.所示）。

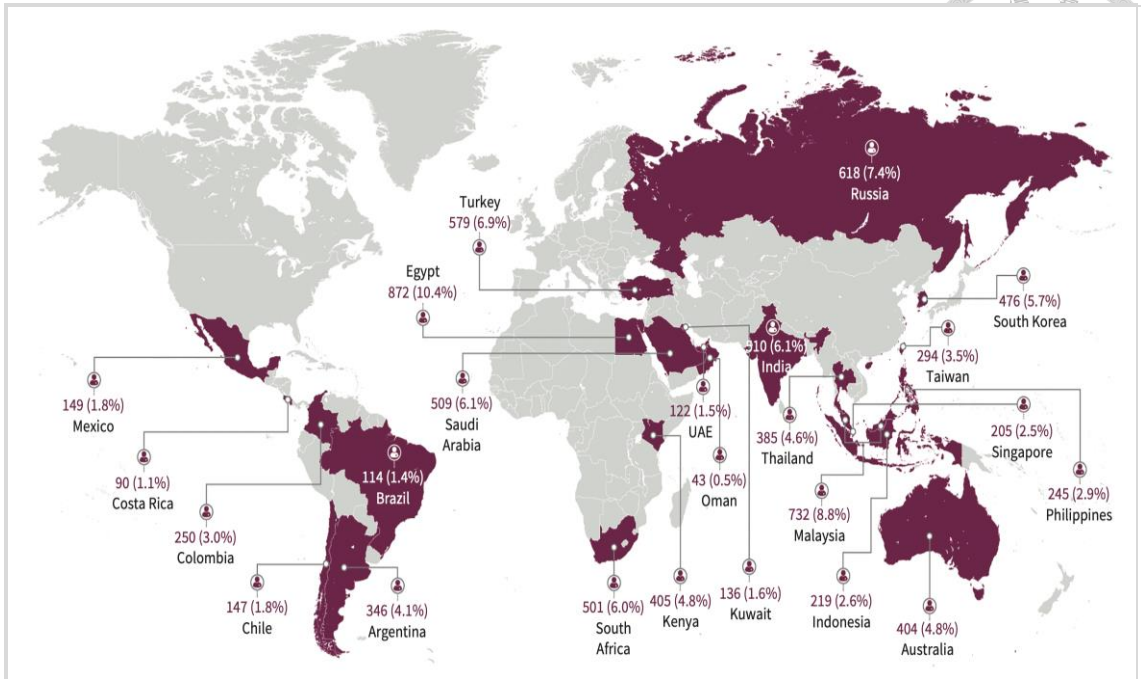


圖 4. SABINAIII 研究中各國病人招募的圖示

資料來源：Bateman ED et al., 2022

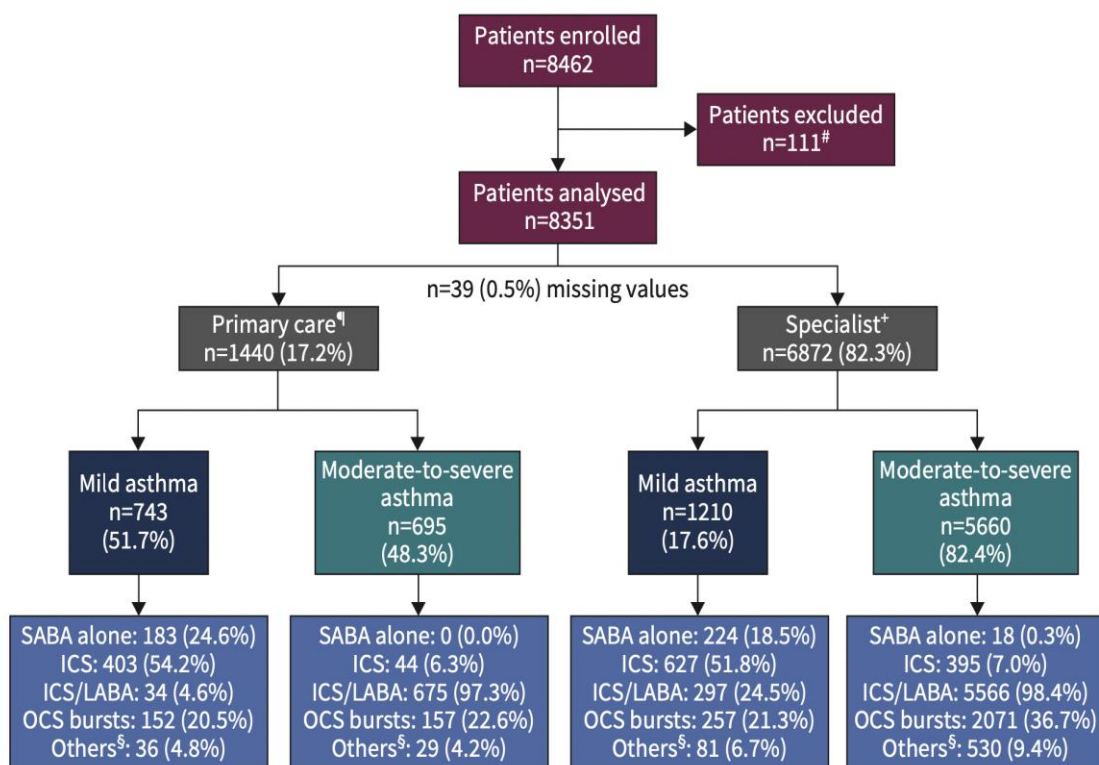


圖 5. SABINA III 中，依病人的來源和氣喘嚴重度的分佈圖

資料來源：Bateman ED et al., 2022

註：病人因氣喘診斷後 < 12 月而被排除。ICS：吸入型類固醇；LABA：長效乙二型刺激劑；SABA：短效乙二型刺激劑。

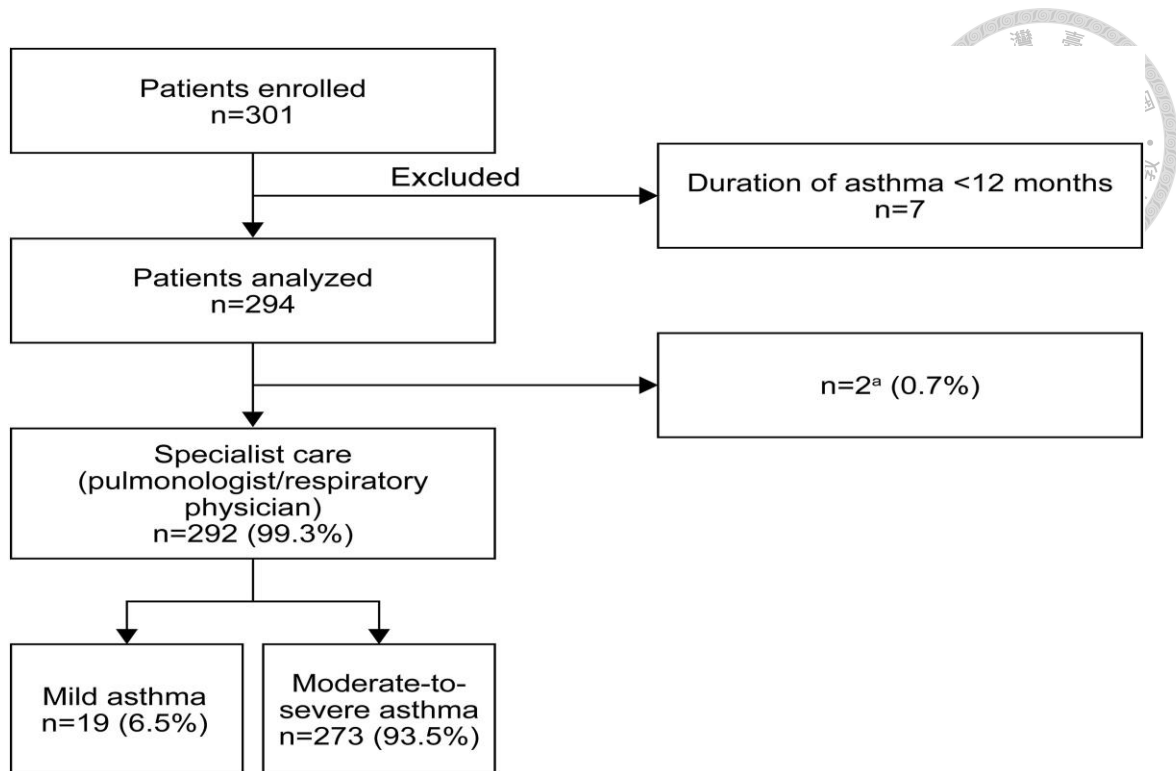


圖 6. SABINA 臺灣研究中病人的來源和氣喘嚴重度的分佈圖

資料來源：Shen SY et al., 2022

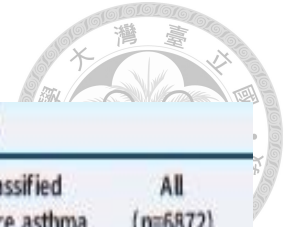



表 2. 過去一年氣喘相關急性惡化與症狀控制依氣喘嚴重度和照顧醫師分析

	All (n=8351)	Primary care (n=1440)			Specialists (n=6872)		
		Investigator-classified mild asthma (n=743)	Investigator-classified moderate-to-severe asthma (n=695)	All (n=1440)	Investigator-classified mild asthma (n=1210)	Investigator-classified moderate-to-severe asthma (n=5660)	All (n=6872)
Severe asthma exacerbations (n)							
Mean±SD	1.1±2.09	1.1±2.99	0.9±1.60	1.0±2.42	0.8±1.81	1.1±2.03	1.1±2.00
Severe asthma exacerbations by group (n)							
0	4555 (54.5)	453 (61.0)	428 (61.6)	882 (61.3)	772 (63.8)	2880 (50.9)	3653 (53.2)
1	1810 (21.7)	129 (17.4)	130 (18.7)	259 (18.0)	206 (17.0)	1338 (23.6)	1544 (22.5)
2	892 (10.7)	59 (7.9)	62 (8.9)	122 (8.5)	109 (9.0)	655 (11.6)	764 (11.1)
3	493 (5.9)	47 (6.3)	32 (4.6)	79 (5.5)	51 (4.2)	362 (6.4)	413 (6.0)
>3	600 (7.2)	55 (7.4)	43 (6.2)	98 (6.8)	72 (6.0)	424 (7.5)	497 (7.2)
Missing data	1	0	0	0	0	1	1
Level of asthma symptom control							
Well controlled	3610 (43.3)	318 (42.8)	282 (40.6)	601 (41.7)	608 (50.4)	2388 (42.3)	2996 (43.7)
Partly controlled	2686 (32.2)	244 (32.8)	258 (37.1)	503 (34.9)	361 (29.9)	1805 (32.0)	2167 (31.6)
Uncontrolled	2034 (24.5)	181 (24.4)	155 (22.3)	336 (23.3)	237 (19.7)	1450 (25.7)	1688 (24.6)
Missing data	21	0	0	0	4	17	21
Data are presented as n (%) or n, unless otherwise stated.							

資料來源：Bateman ED et al., 2022

表 3. SABINA 臺灣氣喘病人氣喘相關的臨床表現



Asthma-related clinical outcomes	All (N = 294) ^a	Specialists (n = 292)	
		Investigator-classified mild asthma (n = 19)	Investigator-classified moderate-to-severe asthma (n = 273)
Number of severe asthma exacerbations in the 12 months before the study visit			
Mean (SD)	0.74 (1.4)	0.11 (0.3)	0.79 (1.4)
Number of severe asthma exacerbations in the 12 months before the study visit (by groups)			
0	183 (62.2)	17 (89.5)	164 (60.1)
1	64 (21.8)	2 (10.5)	62 (22.7)
2	22 (7.5)	0 (0.0)	22 (8.1)
3	11 (3.7)	0 (0.0)	11 (4.0)
>3	14 (4.8)	0 (0.0)	14 (5.1)
Level of asthma control			
Well controlled	183 (62.2)	14 (73.7)	167 (61.2)
Partly controlled	77 (26.2)	5 (26.3)	72 (26.4)
Uncontrolled	34 (11.6)	0 (0.0)	34 (12.5)

資料來源：Shen SY et al., 2022

註：Data are presented as n (%) unless otherwise specified.

SABA, short-acting β_2 -agonist; SABINA, SABA use IN Asthma; SD, standard deviation.

^aOne patient was erroneously classified under primary care, and information on practice type was not available for the other patient.

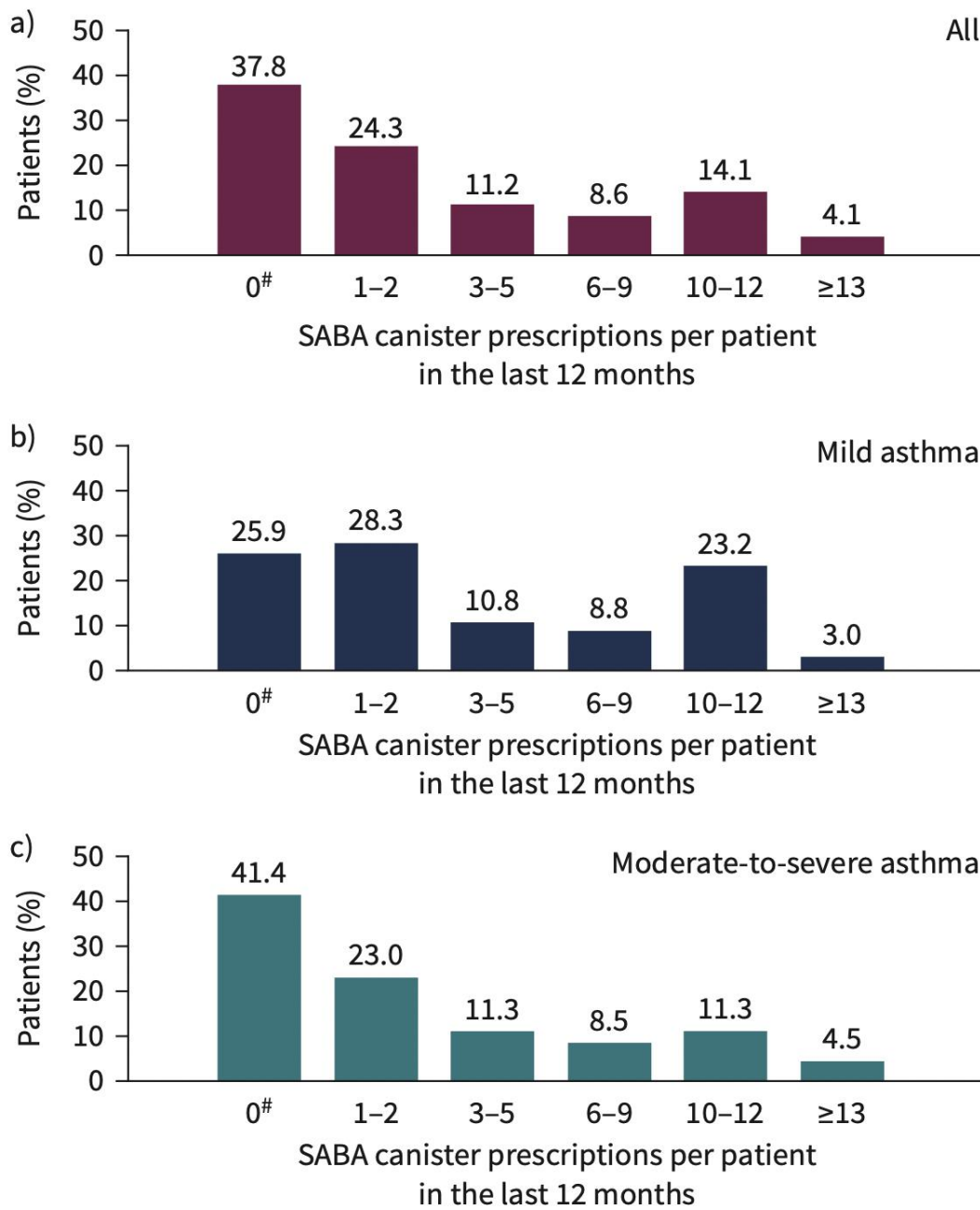
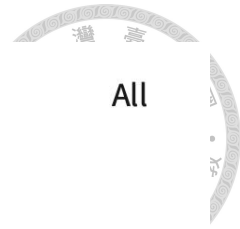


圖 7. 依氣喘嚴重度的不同，SABA 處方的比率

資料來源：Bateman ED et al., 2022

註：a)全部病人 (n=8147)，b) 輕度氣喘病人 (n=1939)，c) 中重度氣喘病人 (n=6203)。

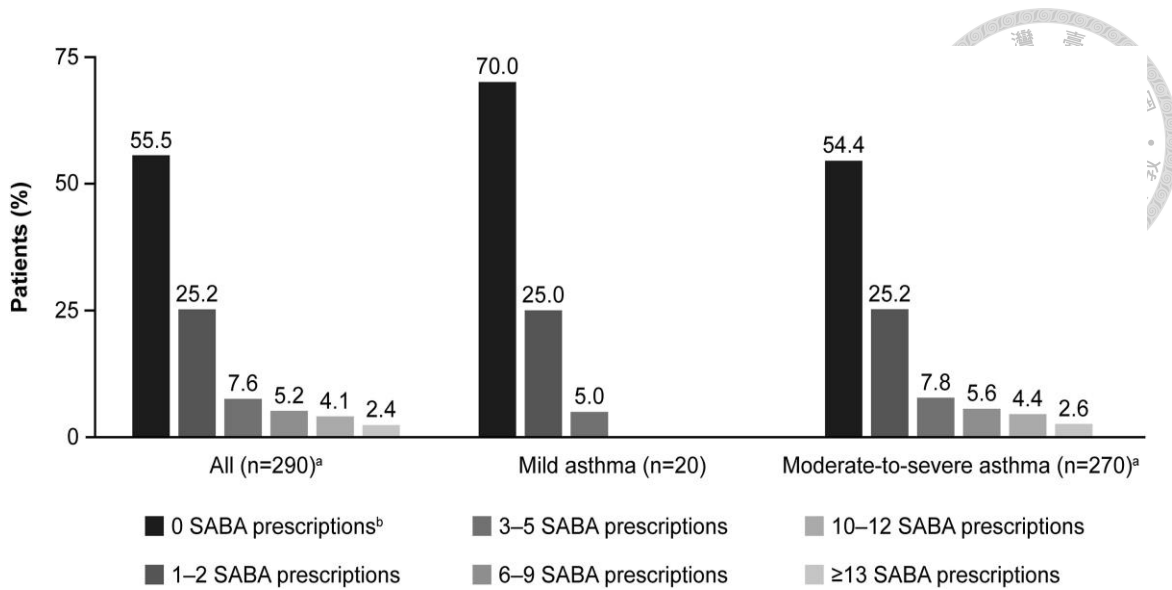


圖 8. SABINA 臺灣研究中，依醫師判斷之不同氣喘嚴重度，SABA 處方的情形

資料來源：Shen SY et al., 2022

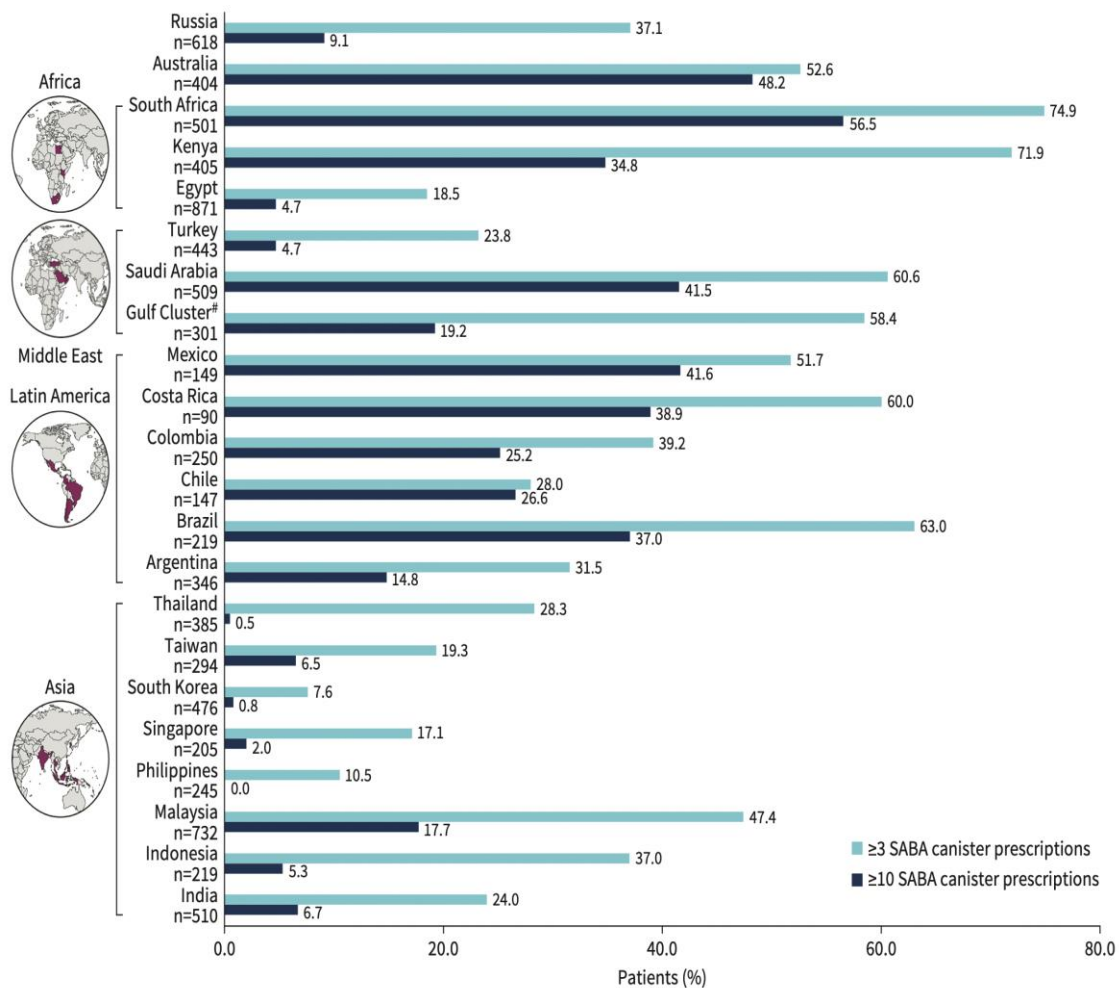


圖 9. SABINA III 研究中各國 SABA 處方的狀況

資料來源：Bateman ED et al., 2022

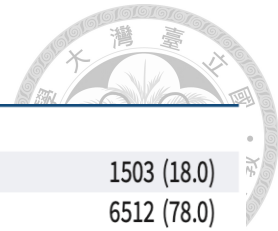


表 4. 過去 12 個月病人在無處方下自購 SABA 的狀況

Patients who purchased SABAs without a prescription	
Yes	1503 (18.0)
No	6512 (78.0)
Unknown	333 (4.0)
Missing data	3
Total	8348 (100.0)
Canisters or inhalers per patient obtained without a prescription	
1-2	770 (51.2)
3-5	450 (29.9)
6-9	114 (7.6)
10-12	64 (4.3)
≥13	34 (2.3)
Not applicable [#]	71 (4.7)

Data are presented as n (%) or n. [#]: “Not applicable” could be selected in the electronic case report form when patients purchased SABAs in a different form (e.g. oral or nebulised) without a prescription.

資料來源：Bateman ED et al., 2022

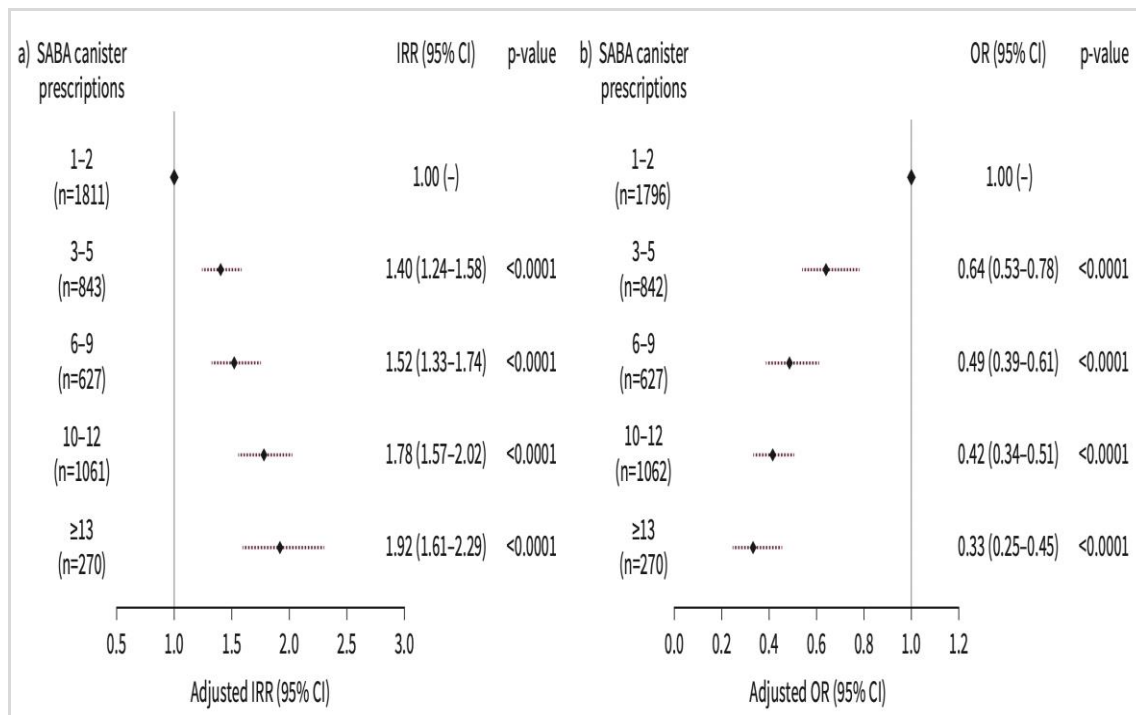


圖 10. SABA 處方數量與過去 12 個月氣喘急性惡化發生時和氣喘控制狀況的關係

資料來源：Bateman ED et al., 2022

註：a) 依 SABA 不同的處方數量與急性惡化率的關聯，b) 依 SABA 不同的處方數量與至少達到部分控制以上比率的關係。

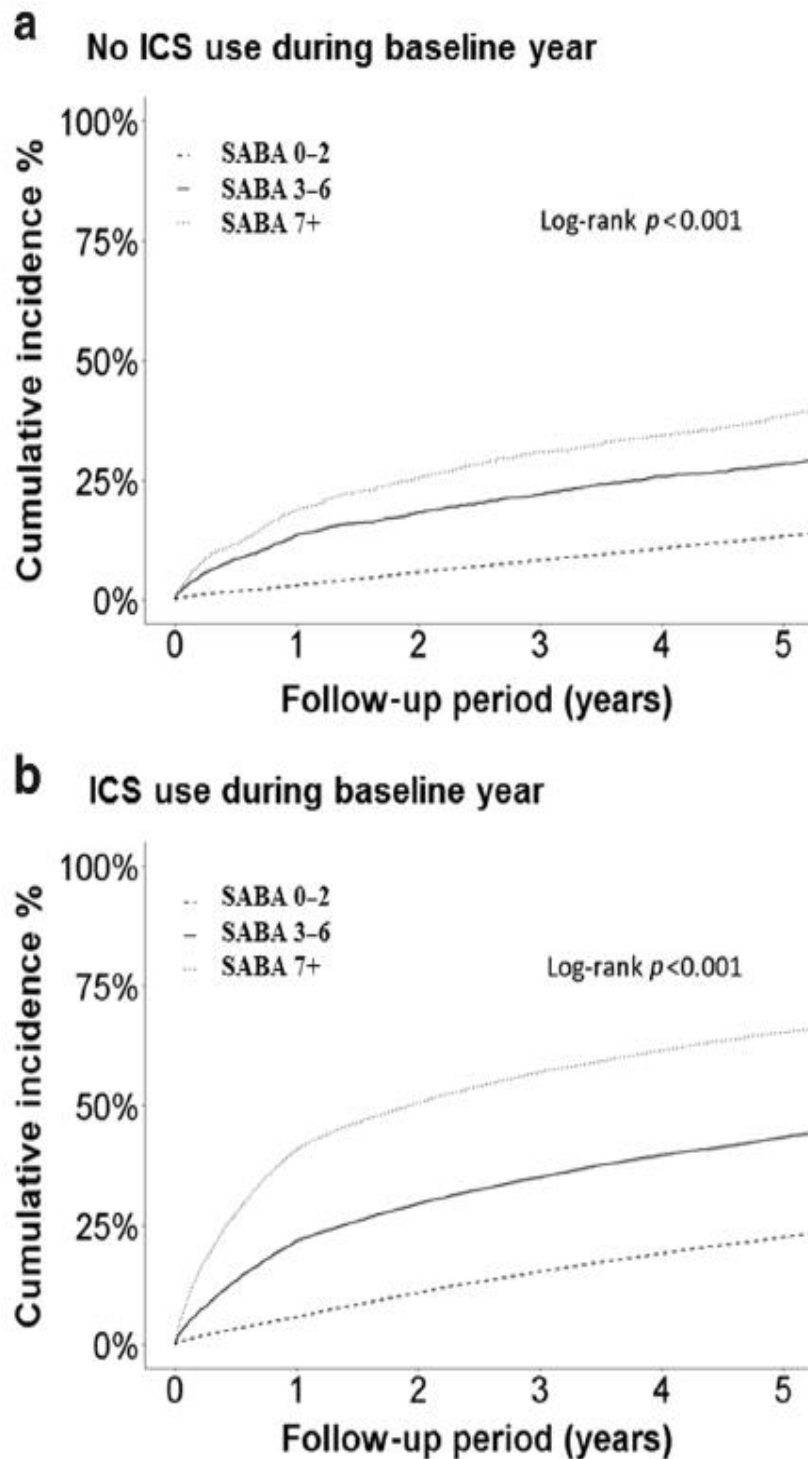


圖 11. 氣喘急性惡化的發生率：不同 SABA 使用數量與氣喘急性惡化的發生率之 Kaplan-Meier 分析圖

資料來源：Wang CY et al., 2021

註：(a) 沒有使用 ICS，(b) 有使用 ICS

第二節、臺灣健保料庫對 SABA 過度使用與氣喘急性惡化和死亡風險之相關性研究



氣喘是一種慢性疾病，需要長期就醫和使用藥物，病人要遵照醫囑，自我照顧和用藥以避免急性惡化的風險。臺灣健保署採行論值計酬方案，鼓勵參與此方案的醫療機構，強化對氣喘病人的追蹤照顧和加強氣喘相關的衛生教育，以提升氣喘疾病的照護品質。能參加此計畫的病人須於 90 天內在同一个醫療院所就醫，被同一位醫師診斷為氣喘二次。醫師也要詳細解釋本計畫的目的和治療計畫，希望病人可以配合定期返診和長期追蹤。氣喘的衛教課程和氣喘用藥要符合臺灣氣喘診療指引。本研究的病人族群即是參加 2001~2015 年臺灣氣喘論值計酬方案，年齡介於 12~100 歲之病人。其中排除的病人為：(1) 年齡小於 12 歲或大於 100 歲；(2) 人口統計資料不詳；(3) 參與論值計酬計畫前有被診斷為肺結核，支氣管炎或其他呼吸疾病者。因此最終可被分析的病人共有 218,039 人。在參加論值計酬後的 12 個月期間，被當做使用（暴露）SABA 的期間，我們也會統計使用其他氣喘相關藥物的狀況，包括：ICS、LABA、ICS/LABA、LAMA、SAMA、SABA/SAMA 等。開立 3 支（含）以上的 SABA 被認為是 SABA 過度使用，結果(outcome)的測量包括嚴重氣喘急性惡化和全死亡原因(All cause of mortality)。嚴重急性惡化的定義為因氣喘發作導致病人去急診或因而住院的事件。每位病人都會被追蹤直到病人死亡，移民或方案終止。

統計分析：描述性統計（平均數、標準差、頻率、和百分比）被用來描述研究族群的特性。不同組別的特性差異是類別變數，採用卡方(Chi-squared)分析，若是連續變數，採用獨立 t 檢測(independent t-tests)來分析。我們使用 Cox 回歸模型(Cox Regression Models)去計算粗風險比(crude hazard ratio)或調整後風險比(adjusted hazard ratio)在兩個隊列研究(cohort study)的差異。我們使用 Cox 回歸模型去計算調整後風險比和 95%信賴區間。事件的累積發生數以 Kaplan-Meier 方法來呈現，兩治療族群的差異以 Log-rank 檢測來呈現。不同結果的粗發生率計算方法是所有在追蹤期間發生的事件除以人/年數。所有分析中 p 值 < 0.05 被認為統計上有意義。統計軟體是採用 SAS version 9.4。



一、傾向分數配對(Propensity score-matched)的隊列研究

所有病人被分成兩組：SABA 正常使用組（一年 SABA 使用 0~2 支）和 SABA 過度使用組（SABA 一年使用大於等於 3 支）。為了要減少基本特性變數 (baseline characteristic covariates) 在此兩組的不平衡，我們採用 1:1 傾向分數配對。傾向分數配對將可影響暴露(exposure)和結果的干擾因子，如：人口特徵、共病症、藥物、和氣喘嚴重度等納入配對。

二、倫理聲明(ethic statement)

所有病人的資訊都是由病人病歷收集採用回溯性不記名的方式，所以不需病人的知情同意。本研究通過臺大醫院倫理委員會的審核 (#201812069RIPC)

三、研究發現

1. 氣喘病人特性

本研究共收集 218,039 位病人（如表 5.所示），其中 15.9%（34,641 人）被歸類為 SABA 過度使用（8.9%使用 3~6 支，7%使用 ≥ 7 支）。本研究的病人中有 156,653 人同時併用 ICS，61,386 人沒有使用 ICS，在同時併用 ICS 的病人中 10.4%的人使用 3~6 支 SABA，而 8.5%的人使用 ≥ 7 支 SABA。在未同時併用 ICS 的病人中，僅有 4.9%使用 3~6 支 SABA，3.3%使用 ≥ 7 支 SABA。SABA 過度使用的盛行率在同時併用 ICS 的族群，相對未併用 ICS 的族群較高。（18.9% vs. 8.2%， $p < 0.001$ ）。在未併用 ICS 的族群，過度使用 SABA 的病人特性為年齡較長，男性，多共病症。這些病人特性在併用 ICS 的族群也相類似。相對於非 SABA 過度使用者，SABA 過度使用者，有較高的氣喘嚴重度（如表 6.所示）。

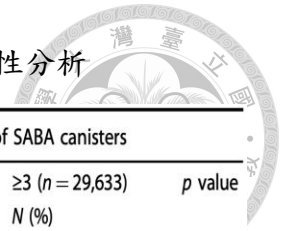


表 5. 氣喘病人使用 SABA 的數量與有無使用 ICS 狀況及病人特性分析

	Without ICS use and no. of SABA canisters			With ICS use and no. of SABA canisters		
	0-2 (n = 56,378) N (%)	≥3 (n = 5,008) N (%)	p value	0-2 (n = 127,020) N (%)	≥3 (n = 29,633) N (%)	p value
Age, mean (SD)	42.1 (19.1)	49.8 (20.1)	<0.0001	45.1 (18.5)	50.6 (19.0)	<0.0001
Age categories			<0.0001			<0.0001
12-19	8,886 (15.76)	463 (9.25)		12,995 (10.23)	1,859 (6.27)	
20-39	19,002 (33.7)	1,197 (23.9)		40,999 (32.28)	7,446 (25.13)	
40-59	16,697 (29.62)	1,610 (32.15)		42,169 (33.2)	9,952 (33.58)	
≥60	11,793 (20.92)	1,738 (34.7)		30,857 (24.29)	10,376 (35.02)	
Gender						
Female	34,332 (60.9)	2,904 (57.99)	<0.0001	76,561 (60.27)	16,470 (55.58)	<0.0001
Comorbidities						
Myocardial infarction	162 (0.29)	39 (0.78)	<0.0001	440 (0.35)	221 (0.75)	<0.0001
Congestive heart failure	1,034 (1.83)	309 (6.17)	<0.0001	2,695 (2.12)	1,488 (5.02)	<0.0001
Peripheral vascular	309 (0.55)	50 (1)	<0.0001	808 (0.64)	233 (0.79)	0.0042
Cerebrovascular	1,070 (1.9)	160 (3.19)	<0.0001	2,705 (2.13)	1,017 (3.43)	<0.0001
Rheumatologic disease	690 (1.22)	64 (1.28)	0.7392	1,638 (1.29)	503 (1.7)	<0.0001
Peptic ulcer	6,830 (12.11)	761 (15.2)	<0.0001	16,191 (12.75)	5,026 (16.96)	<0.0001
Renal disease	1,339 (2.38)	166 (3.31)	<0.0001	2,894 (2.28)	1,085 (3.66)	<0.0001
DM	4,905 (8.7)	486 (9.7)	0.0161	11,264 (8.87)	3,688 (12.45)	<0.0001
liver disease	3,657 (6.49)	256 (5.11)	0.0001	8,513 (6.7)	2,216 (7.48)	<0.0001
tumor	743 (1.32)	194 (3.87)	<0.0001	1,991 (1.57)	678 (2.29)	<0.0001

資料來源：Wang CY et al., 2021

表 6. 氣喘病人臨床嚴重度的分級

	Without ICS use and no. of SABA canisters			With ICS use and no. of SABA canisters		
	0-2 (n = 56,378) N (%)	≥3 (n = 5,008) N (%)	p value	0-2 (n = 127,020) N (%)	≥3 (n = 29,633) N (%)	p value
Medications						
ICS	0 (0)	0 (0)	—	39,983 (31.48)	11,359 (38.33)	<0.0001
LABA	1,481 (2.63)	269 (5.37)	<0.0001	5,210 (4.1)	2,492 (8.41)	<0.0001
LABA_ICS	0 (0)	0 (0)	—	98,552 (77.59)	23,968 (80.88)	<0.0001
LAMA	181 (0.32)	75 (1.5)	<0.0001	959 (0.75)	1,017 (3.43)	<0.0001
SABA	9,857 (17.48)	4,248 (84.82)	<0.0001	34,995 (27.55)	28,092 (94.8)	<0.0001
SABA_SAMA	605 (1.07)	1,217 (24.3)	<0.0001	3,091 (2.43)		<0.0001
SAMA	1,340 (2.38)	1,105 (22.06)	<0.0001	3,339 (2.63)	8,725 (29.44)	<0.0001
Systemic Beta Agonist	35697 (63.32)	3,674 (73.36)	<0.0001	81,167 (63.9)	22,268 (75.15)	<0.0001
Severity of asthma (NAEPP guidelines)			<0.0001			<0.0001
Intermittent	15,233 (27.3)	815 (16.41)		15,590 (12.8)	3,488 (12.47)	
Mild persistent	20,444 (36.6)	1,752 (35.29)		30,302 (24.8)	6,521 (23.31)	
Moderate persistent	17,669 (31.6)	2,066 (41.61)		63,708 (52.2)	14,118 (50.46)	
Severe persistent	2,521 (4.5)	332 (6.69)		12,467 (10.2)	3,849 (13.76)	

資料來源：Wang CY et al., 2021



2. SABA 使用與氣喘惡化的關聯

若以未併用 ICS 且 SABA 使用 ≤ 2 支的族群為控制組（參考組），SABA 過度使用，會有較高的氣喘急性惡化發生（如表 7.所示），在併用或不併用 ICS 的病人，使用愈多的 SABA，會有愈高急性惡化的風險（如圖 11.， $p < 0.01$ ）。急性惡化風險最高的氣喘病人是併用 ICS 同時 SABA 使用 ≥ 7 支者（調整後風險比 adjusted HR=4.94，95% CI=4.79-5.09）。此趨勢在 1 年的基礎期間，和後續追蹤期間都存在。

3. SABA 使用與全死亡原因的關聯

同樣以未併用 ICS 且 SABA 使用 ≤ 2 支的族群者為控制組，SABA 過度使用的病人有較高死亡風險（如表 8.所示）。不論有否併用 ICS，SABA 過度使用者，其死亡風險也較高（如圖 12.，兩組皆 $p < 0.001$ ）。SABA 使用 ≤ 2 支的族群，併用 ICS 相對於未併用 ICS 者，可降低死亡率（調整後風險比 0.82，95% CI=0.69-0.97），且此趨勢在 1 年的基礎期間和後續追蹤期間都存在。

4. 傾向分數配對的隊列研究

為了減少可能的影響因子，運用傾向分數配對法，將每年使用 SABA 0~2 支和 ≥ 3 隻的兩組病人加以比較分析，共選出各 24,261 人，其基礎特徵類似（使用的氣管擴張劑、ICS、氣喘嚴重度），而參加分組分析。同樣的，過度使用 SABA 有較高的急性惡化和死亡的風險（如表 9.所示）。

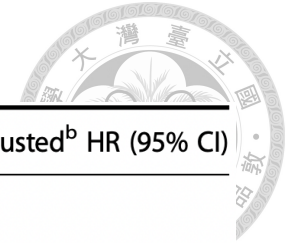


表 7. 病人使用 ICS 和 SABA 的狀況和發生嚴重急性惡化的關聯

	Event	Person-year	IR ^a	Crude HR (95% CI)	Adjusted ^b HR (95% CI)
Severe exacerbation during follow-up period					
No ICS and 0–2 SABA use	10,818	38,7419.55	2.79%	Reference	Reference
No ICS and 3–6 SABA use	973	17,230.47	5.65%	2.01 (1.89–2.15)	1.42 (1.33–1.51)
No ICS and ≥7 SABA use	1170	7579.32	15.44%	5.27 (4.97–5.6)	3.13 (2.95–3.33)
ICS and 0–2 SABA use	36,368	77,0087.41	4.72%	1.65 (1.62–1.69)	1.54 (1.51–1.58)
ICS and 3–6 SABA use	7723	83,212.24	9.28%	3.18 (3.09–3.28)	2.43 (2.36–2.5)
ICS and ≥7 SABA use	10,428	34,249.67	30.45%	9.83 (9.57–10.1)	4.94 (4.79–5.09)
Severe exacerbation during 1 year					
No ICS and 0–2 SABA use	1164	55,651.17	2.09%	Reference	Reference
No ICS and 3–6 SABA use	322	2803.35	11.49%	5.46 (4.83–6.18)	3.09 (2.72–3.49)
No ICS and ≥7 SABA use	680	1593.22	42.68%	19.93 (18.13–21.9)	7.92 (7.18–8.73)
ICS and 0–2 SABA use	5109	124,010.99	4.12%	1.97 (1.85–2.1)	1.85 (1.73–1.97)
ICS and 3–6 SABA use	2650	14,798.64	17.91%	8.48 (7.92–9.09)	4.69 (4.37–5.04)
ICS and ≥7 SABA use	7095	8833.41	80.32%	36.63 (34.42–38.97)	10.15 (9.47–10.87)

^aIR, incidence rate.

^bAdjusted HR: adjusted for age, gender, and asthma drug use.

資料來源：Wang CY et al., 2021

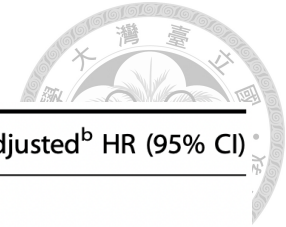


表 8. ICS 和 SABA 的使用與全死亡原因的關聯

	Event	Person-year	IR ^a	Crude HR (95% CI)	Adjusted ^b HR (95% CI) [*]
All-cause mortality during follow-up period					
No ICS and 0–2 SABA use	2665	424298.42	0.63%	Reference	Reference
No ICS and 3–6 SABA use	222	21331.35	1.04%	1.68 (1.46–1.92)	1.17 (1.02–1.34)
No ICS and ≥7 SABA use	486	12273.75	3.96%	6.48 (5.88–7.13)	2.49 (2.25–2.75)
ICS and 0–2 SABA use	6329	900821.03	0.70%	1.13 (1.08–1.18)	0.95 (0.9–0.99)
ICS and 3–6 SABA use	1289	119990.6	1.07%	1.71 (1.6–1.83)	1.17 (1.09–1.25)
ICS and ≥7 SABA use	3090	87888.33	3.52%	5.63 (5.35–5.93)	2.01 (1.89–2.13)
1 year all-cause mortality					
No ICS and 0–2 SABA use	189	56272.18	0.34%	Reference	Reference
No ICS and 3–6 SABA use	20	2981.8	0.67%	2 (1.26–3.17)	1.18 (0.74–1.87)
No ICS and ≥7 SABA use	133	1947.17	6.83%	20.35 (16.3–25.41)	5.36 (4.22–6.8)
ICS and 0–2 SABA use	415	126805.18	0.33%	0.97 (0.82–1.16)	0.82 (0.69–0.97)
ICS and 3–6 SABA use	105	16305.18	0.64%	1.92 (1.51–2.43)	1.13 (0.89–1.45)
ICS and ≥7 SABA use	595	13009.84	4.57%	13.62 (11.57–16.04)	3.15 (2.59–3.81)

資料來源：Wang CY et al., 2021

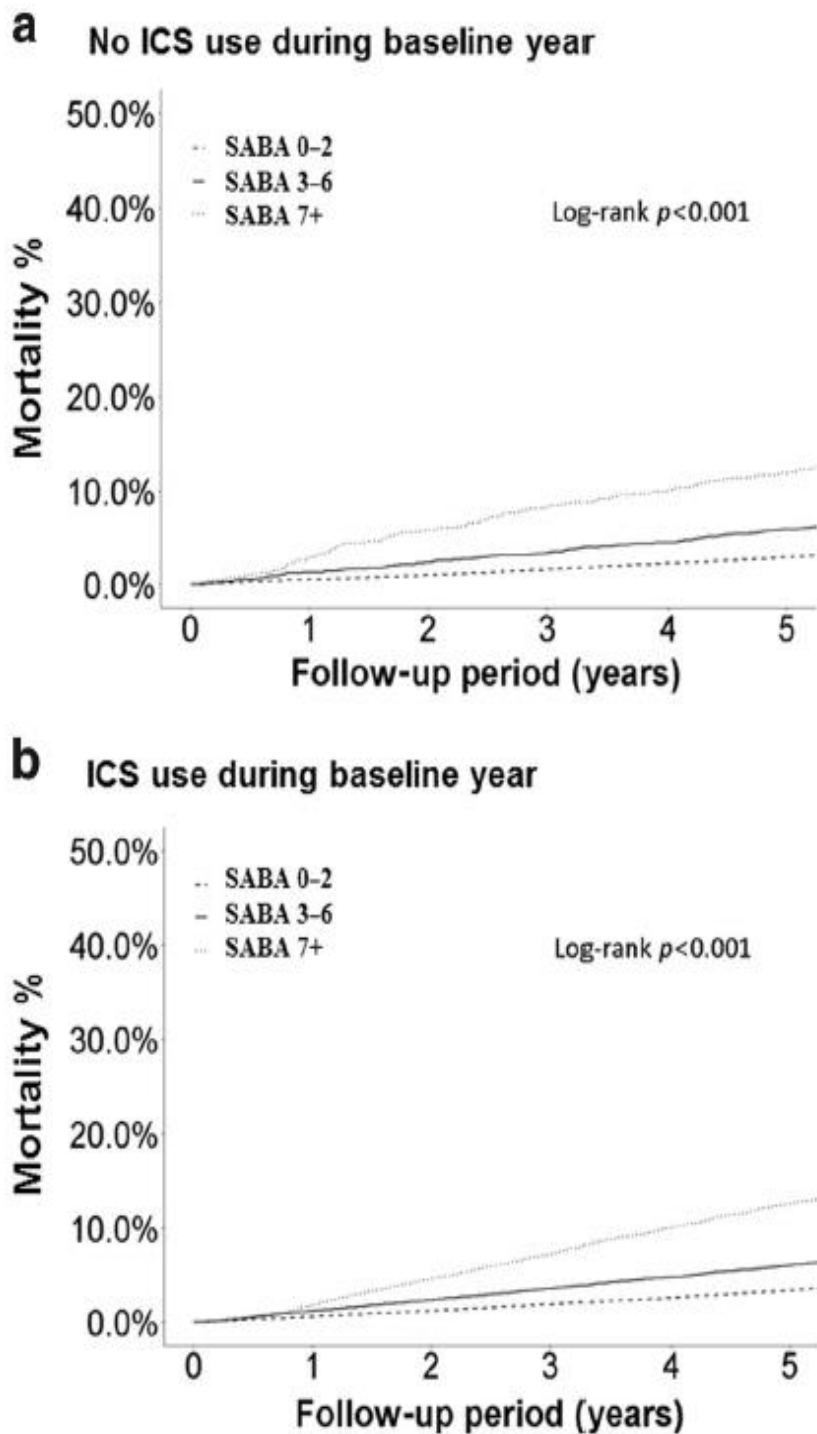


圖 12. 氣喘病人的死亡率：

不同 SABA 使用數量與氣喘病人的死亡率的 Kaplan-Meier 分析圖

資料來源：Wang CY et al., 2021

註：(a) 沒有使用 ICS，(b) 有使用 ICS

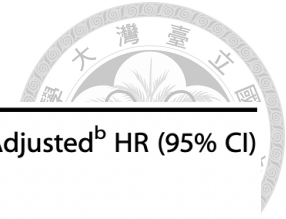


表 9. 病人 SABA 的使用量與全死亡原因和氣喘急性惡化的關聯

	0–2 canisters of SABA			≥3 canisters of SABA			Crude HR (95% CI)	Adjusted ^b HR (95% CI)
	Event	Person-year	IR ^a	Event	Person-year	IR ^a		
Before propensity-score matched								
All-cause mortality during follow-up period	8395	1,137,793.2	0.738%	4227	207,943.3	2.033%	2.57 (2.47–2.67)	1.16 (1.1–1.23)
All-cause mortality during 1 year	785	183,118.8	0.429%	672	34,193.6	1.965%	4.59 (4.14–5.08)	1.69 (1.44–1.99)
Severe exacerbation during follow-up period	35,742	997,819.0	3.582%	14,481	143,379.0	10.100%	2.73 (2.68–2.78)	1.36 (1.32–1.4)
Severe exacerbation during 1 year	7543	209,257.6	3.605%	5766	40,930.9	14.087%	4.39 (4.24–4.55)	1.67 (1.59–1.75)
After propensity-score matched								
All-cause mortality during follow-up period	1674	155,408.4	1.077%	2047	151,028.3	1.355%	1.19 (1.11–1.27)	1.17 (1.09–1.25)
All-cause mortality during 1 year	145	24,190.9	0.599%	278	24,123.3	1.152%	1.92 (1.57–2.35)	1.9 (1.56–2.32)
Severe exacerbation during follow-up period	6950	126,030.4	5.515%	8592	111,593.7	7.699%	1.37 (1.33–1.41)	1.39 (1.34–1.43)
Severe exacerbation during 1 year	1736	28,965.0	5.993%	2883	28,026.9	10.287%	1.71 (1.61–1.82)	1.72 (1.62–1.83)

^aIR, incidence rate.

^bAdjusted RR: adjusted for age, gender, and asthma drug use.

資料來源：Wang CY et al., 2021

第三節、吸入劑溫室氣體(Greenhouse gas, GHG)排放分析

利用 SABINA III 研究資料，我們分析 SABA 和其它吸入劑的 GHG 排放量，以及 SABA 過度使用對 GHG 排放量的影響。(Zaabi AA et al., 2022)。

所有非處方（自購）及處方的吸入劑都認為被完全使用，全部 GHG 足跡的計算，是包括從製造、使用到最終處置。單一吸入劑的 GHG 排放量參考已發表之文獻（如表 10.所示）。

表 10. 不同吸入劑的二氧化碳排放當量

		Total puff	CO2eq per puff (g)	Per pack CO2eq (Kg)	Annual CO2eq (Kg)	Reference
SABA	Ventolin (Salbutamol) (NHS)	200	60.4	12.08		3
	Ventolin (GSK)			28.0	205.0	1
	Berotec			16.484		4
SABA/SAMA	Berodual	200	16.484	16.484		4
LAMA	Spiriva	60	12.92	0.775	9.43	4
ICS/LABA	Relvar			0.80	9.5	3
	Seretide (accuhaler)			0.90	11.0	1
	Seretide (MDI) (NHS)		162	19.44		3
	Seretide (MDI) (GSK)			19.00	234.0	1
	Foster (NEXThaler)	120	7.41	0.8892		2,3
	Foster (MDI)	120	117.94	14.1528		2,3
	Symbicort (Turbuhaler) (NHS)	120	6.67	0.8	9.74	3
ICS	Symbicort (Turbuhaler)	120	6.67	0.8		8
	Symbicort (Rapihaler)	120	286.67	34.4		8
	Alvesco	60	101.75	6.105		8

資料來源：Zaabi AA et al., 2022

註：Panigone S et al., 2020; Frankowska A et al., 2019; Wilkinson AJK et al., 2019



一、研究發現

橫跨不同的地理區域，超過 90% 處方 SABA 是開立給 SABA 過度使用者，特別在非洲的病人。在高收入國家 SABA 過度使用的病人也接受了最多的處方 SABA，不論是 (95%) 否 (96%) 有自購 SABA (如表 11、12.所示)。

在有或無自購 SABA 的病人中，過度使用 SABA 產生的 GHG 排放各為 866 和 732 噸 CO₂e/10,000 人/年 (如圖 13.所示)。亞太區域過度使用 SABA 所排放的 GHG 是在所有區域中最低者，在自購 SABA 組為 586 噸，無自購 SABA 組為 508 噸 (如圖 14. A 所示)。依國家不同的經濟狀況，高所得國家的過度使用 SABA 病人，排放最多的 GHG，在有自購 SABA 組為 1,051 噸，無自購 SABA 組為 946 噸 (如圖 14. B 所示)。

表 11. SABINA III 研究，依 GINA 嚴重度分階與其 SABA 過度使用狀況的分析

	Volume of SABA prescriptions			Percentage of SABA prescriptions received by patients potentially overusing* SABA reliever (%)		
	Total	GINA steps 1-2	GINA steps 3-5	Total	GINA steps 1-2	GINA steps 3-5
SABA with OTC	35,867.0	10,556.5	25,308.0	92	92	92
SABA without OTC	31,018.0	9,172.0	21,846.0	91	92	91

資料來源：Zaabi AA et al., 2022

註：過度使用：≥3 SABA 支/年

GINA，全球氣喘創議組織；OTC，櫃台自購；SABA，短效乙二型刺激劑；SABINA，SABA use IN Asthma。

表 12. SABINA III 研究，依不同地理區域和國家所得其 SABA 過度使用狀況的分析

	Volume of SABA prescriptions	Percentage of SABA prescriptions received by patients potentially overusing* SABA reliever (%)
SABA with OTC		
REGION		
Africa (N = 1,778)	10,109.0	95
Asia-Pacific (N = 4,088)	13,064.0	88
Latin America (N = 1,096)	5,672.0	94
Middle East (N = 1,389)	7,022.5	94
GROSS NATIONAL INCOME		
LMICs (N = 2,251)	7,864.0	90
UMICs (N = 4,058)	18,039.5	91
HICs (N = 2,042)	9,963.5	95
SABA without OTC		
REGION		
Africa (N = 1,778)	8,054.0	94
Asia-Pacific (N = 4,088)	11,581.0	87
Latin America (N = 1,096)	5,098	93
Middle East (N = 1,389)	6,285	94
GROSS NATIONAL INCOME		
LMIC (N = 2,251)	6,061.0	89
UMIC (N = 4,058)	15,993.0	90
HIC (N = 2,042)	8,964.0	96

資料來源：Zaabi AA et al., 2022

* Overuse: ≥ 3 SABA canisters/year

HIC, high-income countries; LMIC, lower-middle-income countries; OTC, over-the-counter; SABA, short-acting β_2 -agonist; SABINA, SABA use IN Asthma; UMIC, upper-middle-income countries

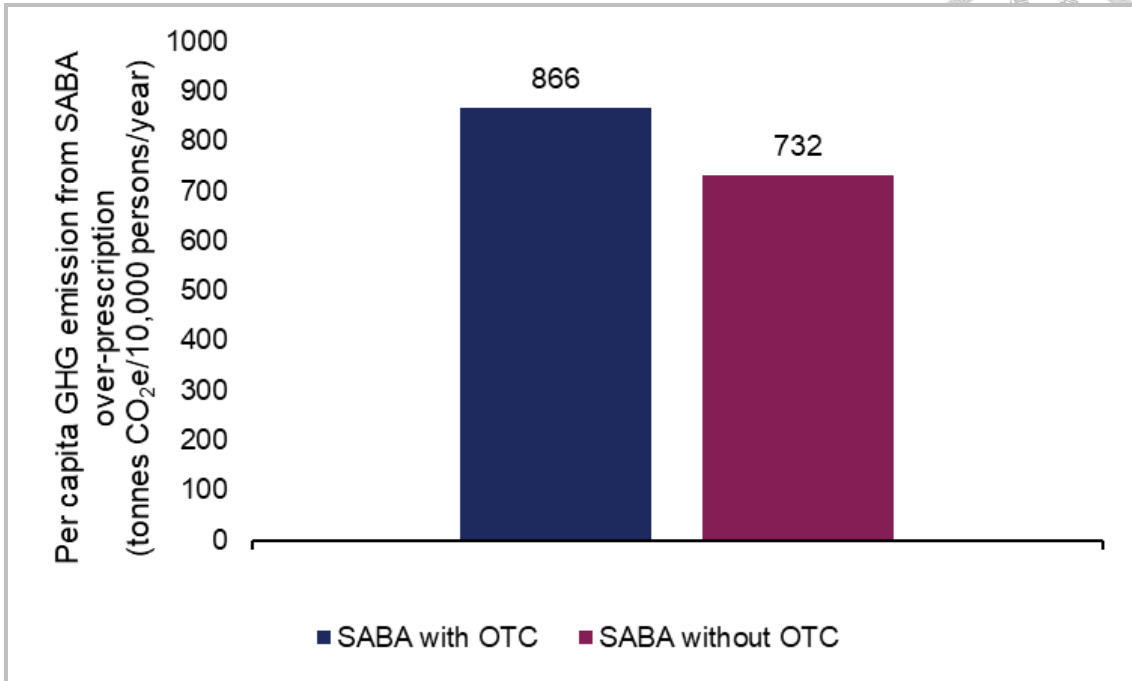


圖 13. 與 SABA 過度使用所產生的人均 GHG 排放量

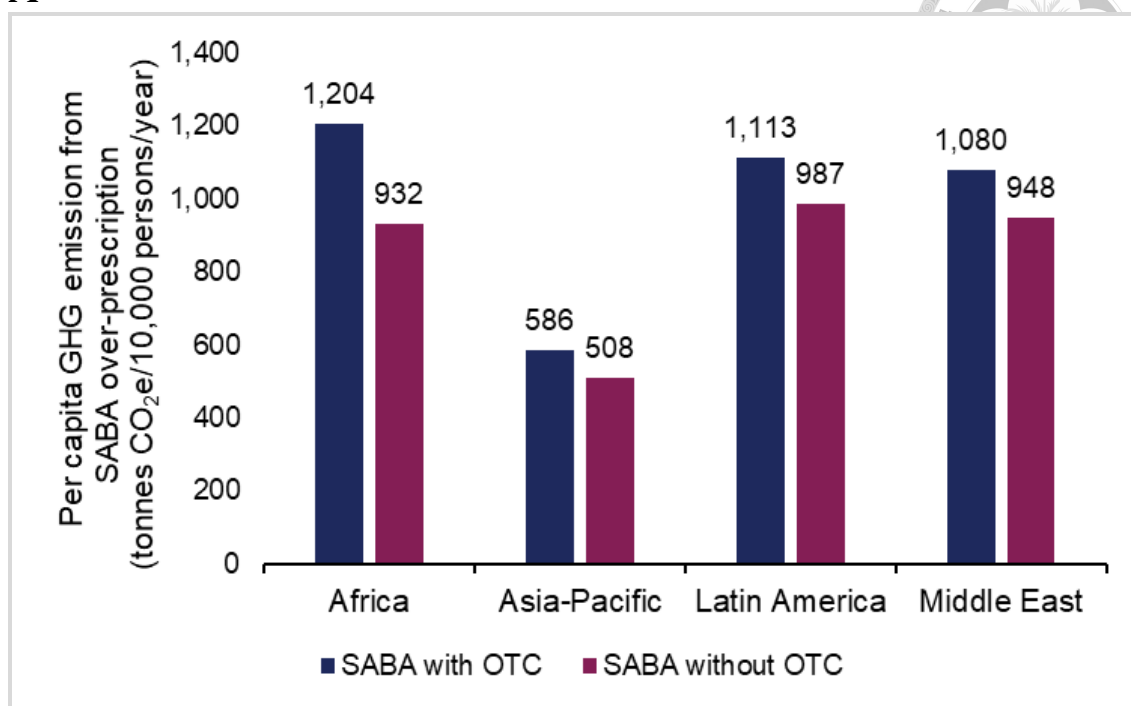
資料來源：依據 SABINA 的處方資料

註：過度使用： ≥ 3 SABA 支/年

CO₂e，二氧化碳當量；GHG，溫室氣體 OTC，櫃台自購；SABA，短效乙二型刺激劑；SABINA，SABA use IN Asthma (Zaabi AA et al., 2022)



A



B

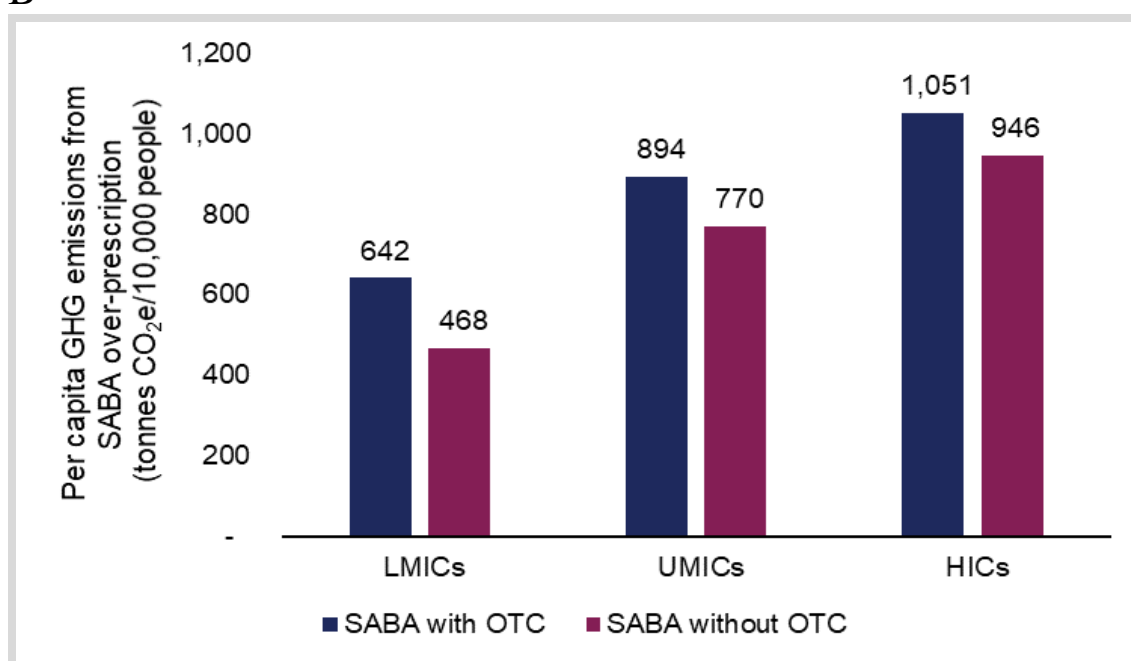



圖 14. SABA 過度使用與人均 GHG 排放量的關聯(A)不同地理區域、(B)不同國民所
資料來源：依據 SABINA 的處方資料

註：過度使用： ≥ 3 SABA 支/年

CO₂e，二氧化碳當量；GHG，溫室氣體；OTC，櫃台自購；HIC，高所得國家；LMIC，中低所得國家；UMIC，中高所得國家；SABA，短效乙二型刺激劑；SABINA，SABA use IN Asthma (Zaabi AA et al., 2022)



SABINA III 和 SABINA 臺灣的研究顯示，平均 38% 的氣喘病人一年處方超過 3 支的 SABA，臺灣的資料雖然較其他國家為低，也有 15.9%~19.3% 病人每年接受超過 3 支的 SABA。這代表一大部分病人過度依賴 SABA，潛藏的另一個後果即是對於真正能控制氣喘的藥物 ICS 的使用不足，這些病人臨床上除了症狀控制不佳外，急性惡化的風險也大大的增加。由臺灣健保資料庫的研究的結果，除了看到以上的風險外，病人的全因死亡率也會升高(Bateman ED et al., 2022; Shen SY et al., 2022; Wang CY et al., 2021)。本研究同時發現，在一些國家病人自購 SABA 也是助長 SABA 過度使用的原因，1/5 的病人曾自購 SABA，其中超過一半的病人自購 ≥ 3 支/年，再加上有些病人同時還接受醫師處方的 SABA (70% 病人接受 ≥ 3 支/年)。因此，要減少氣喘相關的併發症和死亡率，應該注重如何減少 SABA 的過度使用。過去在英國瑞典和義大利的研究(SABINA I, SABINA II)也有類似的發現(Bloom CI et al., 2020; Nwaru BI et al., 2020; Di Marco F et al.)除了要加以嚴格規範，也要教育病人緩解劑和控制劑在治療氣喘上的意義和使用時機。醫師門診時，制式的處方模式如自動重複處方，常導致不必要的過度處方 SABA，也應該避免。

採用同時具有維持和緩解作用雙重功能的單一吸入劑 (含 ICS 和 formoterol)，也許是做為減少急性惡化所造成醫療負擔的較佳的策略。參考國際上根據證據醫學所制定的指引，再依個別的醫療資源狀況，建立各個國家的氣喘治療指引，可能是比較實際有效的做法。當然病人、醫師、藥師和政府部門等相關利益關係人，也要攜手一起努力，提高對新指引的關注認知和遵循，才能成功。政府部門應該嚴格執行禁止 SABA 自購的行為，將病人 SABA 的來源規範至全部都要經醫師處方才可取得，將能減少一大部分 SABA 過度依賴的狀況。醫院也應該利用資訊系統，監測每位氣喘病人累計開立 SABA 的數量，提醒醫師及早介入防止 SABA 的過度處方和過度使用。

經由文獻回顧和現況分析中所發現的氣喘管理上的重要議題，我們歸納如下：



二、氣喘疾病管理之焦點問題

1. SABA 過度使用的氣喘病人比例偏高 (38%)。
2. 病人非處方自行購買 SABA 的比例偏高 (17.6%)。
3. SABA 過度處方會增加 40% 氣喘急性惡化發生率。
4. SABA 過度處方會增加氣喘控制不佳的比率。
5. SABA 過度使用會有較高的死亡風險。
6. 過度使用 SABA 的病患排放大量的溫室氣體。

針對以上焦點問題，將以胸重學會的視角，採用 C-SOP 模型引領相關利害關係人，從氣喘疾病管理上，提出解決方案。

第四章 以 C-SOP 分析氣喘疾病管理之焦點問題，並提出解決方案



第一節、臺灣胸腔暨重症加護醫學(胸重學會)簡介

胸重學會成立於 1969 年，是臺灣第一個醫學會，本會設有秘書處、理監事會、19 個委員會和工作小組，筆者為第 18 屆理事長（如圖 15.所示）。本會會員匯聚全臺灣之胸腔科醫師，主要醫療的領域涵蓋胸腔和重症疾病。本會之呼吸道委員會職責為：氣喘、肺阻塞等阻塞性呼吸道疾病的醫學新知推廣，並規劃相關主題之研究會與講習會，建立呼吸道相關研究平台，提供呼吸道疾病之專業意見諮詢平台。本會有健保及醫療政策工作小組，專職於參與胸腔醫學相關之醫療衛生政策的制定或修正、建議及因應胸腔醫學相關之醫療健保及支付制度。也設有公共事務工作小組，職司建立和強化與醫療事業有關政府機構之良好關係、與其他醫學團體聯繫溝通、加強與媒體之聯繫及會員需求與意見調查。

第二節、興業領導(People)

胸重學會在領導推行氣喘疾病管理上的作為：經由呼吸道委員會主導，攜手健保及醫療政策工作小組和公共事務公眾小組，積極與學會會員、病人、醫院、藥廠和政府溝通，傳達重要的氣喘資訊，主動提出氣喘論質計酬方案(pay for performance program；P4P program)，以先期試辦計畫的成果說服政府，再由政府主導全面引入氣喘論質計酬方案於全國醫療院所施行。論質計酬是以醫療品質和結果，做為支付醫療費用的依據，也就是花錢買健康；不像論量計酬，只是花錢買服務。政府已陸續針對癌症、心臟衰竭、糖尿病、肺阻塞等重要疾病推行此方案。以氣喘和肺阻塞為例，經過此計畫的推動，病人的急性惡化風險、住院率和死亡率均是逐年下降（如圖 16.所示）(Cheng SL et al., 2021)，成效斐然。

台灣胸腔暨重症加護醫學會
Taiwan Society of Pulmonary and Critical Care Medicine
內政部立案證書台內社字第8905002號

活動列表 English 王鶴

全站搜尋

會務 胸腔病例X光及重症醫學討論會 胸腔醫學 胸重出版 繼續教育積分 公告訊息 資料下載 文件中心 課程中心

知識庫 / 目錄總覽 / 會務(入會,訓練報備,考試,訓練醫院... / 關於胸重醫學會 / 委員會與其職責

委員會與其職責

☆ 加入捷徑

管理員: 未設定

委員會以及任務工作小組職責

1. 依業務執掌或理監事會請託處理相關事務。
2. 由召集委員或召集人視工作內容自行邀請委員或成員。
3. 視業務需要, 由召集委員或副召集委員不定期召開會議。
4. 決議事項提交理監事會議討論並通過後再行實施。
5. 各委員會及工作小組於理監事會中報告工作狀況。

1. 學術委員會
2. 教育與出版委員會
3. 呼吸道疾病委員會
4. 肺腫瘤委員會
5. 睡眠醫學委員會
6. 重症醫學委員會
7. 間質性肺病及早見肺疾病委員會
8. 肺部環境及職業醫學委員會
9. 肺感染及結核病委員會
10. 肺部介入委員會

搜尋這個資料夾

媒體 (19)

常見 Q&A (0)

台灣胸腔暨重症加護醫學會
Taiwan Society of Pulmonary and Critical Care Medicine
內政部立案證書台內社字第8905002號

會務 胸腔病例X光及重症醫學討論會 胸腔醫學 胸重出版 繼續教育積分 公告訊息

知識庫 / 目錄總覽 / 會務(入會,訓練報備,考試,訓練醫院... / 關於胸重醫學會 / 委員會與其職責

呼吸道疾病委員會

☆ 新增至 分享 列印

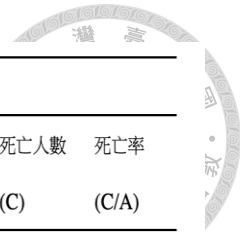
瀏覽: 1311, 最近修訂: 2021-02-15

職責內容:

1. 加強對會員對於氣喘、慢性阻塞性肺病等阻塞性呼吸道疾病的醫學新知推廣, 並規畫相關主題之研討會與講習會。
2. 建立呼吸道疾病相關研究平台。
3. 提供呼吸道疾病專業意見諮詢平台。

圖 15. 臺灣胸腔暨重症加護醫學組織圖

資料來源: 本研究整理



年度	氣喘					COPD				
	人數	住院人數	住院率	死亡人數	死亡率	人數	住院人數	住院率	死亡人數	死亡率
	(A)	(B)	(B/A)	(C)	(A)	(A)	(B)	(B/A)	(C)	(C/A)
107	611,465	10,324	1.7%	4,597	0.8%	188,690	20,592	10.9%	13,222	7.0%
108	640,728	10,512	1.6%	4,895	0.8%	189,591	19,255	10.2%	12,754	6.7%
109	531,293	7,126	1.3%	4,160	0.8%	162,836	13,267	8.1%	10,879	6.7%
110	455,776	5,502	1.2%	4,289	0.9%	151,685	10,835	7.1%	10,921	7.2%
111(1-5月)	295,066	2,855	1.0%	1,271	0.4%	105,928	4,877	4.6%	3,493	3.3%

單位：人、%

注：

1. 資料來源：本署三代倉儲門、住院明細檔、保險對象登記檔（擷取時間：111/7/13）。
2. 氣喘：主診斷 ICD-10-CM 代碼前三碼為 J45 之案件；慢性阻塞性肺病：主診斷 ICD-10-CM 代碼前三碼為 J44 之案件。
3. 氣喘、COPD 之人數可能為當年度同一人同時出現兩種診斷，故人數不得相加。
4. 住院人數係當年度因氣喘或 COPD 住院之人數。
5. 死亡人數係以保險對象登記檔投保狀態為死亡退保（STATUS=5）或原因別為死亡（RSN=M），判斷當年度最後承保狀態是否為死亡狀態，以此計算死亡人數，而非因氣喘或 COPD 死亡之人數。

圖 16. 107~111 年(1-5 月)氣喘及肺阻塞住院率及死亡率

資料來源：國健署

第三節、策略佈局(Strategy)

1. 撰寫和發行臺灣氣喘診療指引：胸重學會召集專家學者，依國際最新的指引，加入臺灣本土研究成果編撰臺灣氣喘指引（如圖 17.所示），提供醫師作為臨床照顧氣喘病人的參考。政府也在推行氣喘改善方案時，要求醫院和醫師須遵循此指引，希望達到預設目標，完成最佳的照顧成果。醫策會推行各醫院氣喘疾病認證時，也是以此指引為藍本，考評醫院是否達成認證標準。學會也規劃舉辦氣喘相關主題的研討會和講習會，傳播最新氣喘相關資訊，完善醫師的再教育（如圖 18.所示）。

2. 與媒體合作、宣導和「促銷」重要的氣喘知識：行銷管理的概念中促銷行為包含：促銷活動、廣告、銷售團隊、公共關係、有效行銷等方式。本會與媒體合作方式有：（1）藉世界氣喘日，邀請衛生署、其它相關學會、藥廠等舉行記

者會，經由平面和網路媒體宣導和促銷重要的氣喘知識，達成對各利害關係人的宣導和教育。2021 年氣喘日的主題就是提倡正確氣喘用藥，避免過度依賴 SABA。也建議政府切實執行在藥局購買 SABA 時需有醫師處方，以杜絕 SABA 過度使用的行為（如圖 19.所示）。（2）本會也和網紅合作以其高訂閱、高人氣的平台，促銷重要的氣喘知識，短時間就達到超過 20 萬人的點閱（如圖 20.所示）。

3. 構建「自在呼吸健康網」成為相關的知識的重要平台，讓病友和一般大眾能獲得正確的氣喘資訊（如圖 21.所示）。

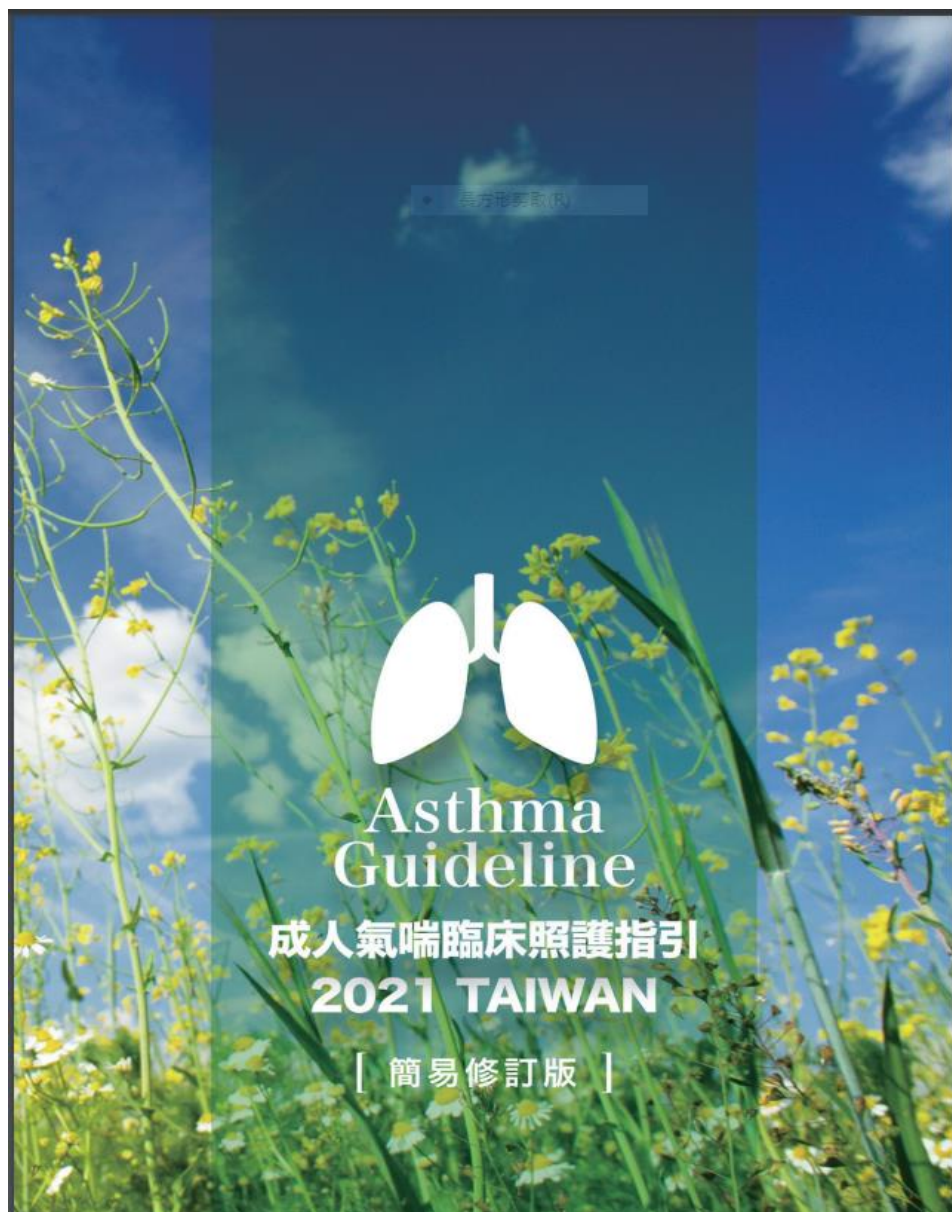


圖 17. 胸重學會發行成人氣喘指引

資料來源：本研究整理



氣喘 報名訊息 照護指引 給付方案					
氣喘醫療首頁 / 認證課程					
認證課程					
活動日期	教育訓練名稱	地點	限額	已報名人數	報名
2022年10月02日(星期日) 08:00~17:00	全民健康保險氣喘醫療給付改善方案資格認證教育訓練課程	線上課程(將於報名截止後以e-mail方式提供視訊連結, 煩請確實填寫e-mail, 以確保上課權益, 謝謝)	950	54	➔
2022年08月21日(星期日) 08:30 ~ 16:40	全民健康保險氣喘醫療給付改善方案資格認證教育訓練課程	線上課程	950	286	
2022年06月05日(星期日) 08:30 ~ 17:00	全民健康保險氣喘醫療給付改善方案資格認證教育訓練課程	線上課程	955	954	

圖 18. 胸重學會舉辦之氣喘醫師再教育課程

資料來源：本研究整理



圖 19. 胸重學會與健保署世界氣喘日記者會

資料來源：本研究整理



圖 20. 胸重學會和網紅合作促銷重要的氣喘知識

資料來源：本研究整理



- 線上報名，COPD課程
- COPD認證課程影片



- 線上報名，氣喘方案課程
- 氣喘認證課程影片
- 氣喘方案教育核心教材

圖 21. 胸重學會構建「自在呼吸健康網」成為氣喘相關的知識的重要平台

資料來源：本研究整理



第四節、組織協同(Organization)

一、管理流程變革

1. 鼓勵以團隊照顧模式進行氣喘疾病管理：因為氣喘疾病管理牽涉到多科領域，因此氣喘改善方案執行策略即是以多科團隊來照顧氣喘病人，團隊成員包括醫師、個案管理師、藥師等，各司其職，由台大醫院執行團隊照顧前、後病人氣喘控制的改變就可見其成效（如圖 22.所示）。

2. 以電腦資訊管控 SABA 處方狀況：為了避免和導正 SABA 過度處方，經由電腦資訊控管，針對 SABA 的處方提供警示機制，同時導正醫師慣性處方 SABA 的行為和提供處方超過 3 支/年時的警示。

二、優化績效管理

由氣喘疾病管理現況的焦點問題，反映出雖然診治氣喘已有國內外的診療指引供醫師參考，依然有焦點問題的產生，顯示醫師對指引的遵循度還有進步的空間。如何讓醫院經由管理來推動醫師遵循指引，並將其運用在日常的醫療行為上，至為重要。依領導與績效管理的原則，如果員工知覺到努力與績效、績效與報酬、以及報酬與個人目標的滿足之間，均有強烈關係時，則其將會付出高度的努力。因此醫院應該建立優良氣喘管理標準，以病人接受氣喘管理後生活品質提升，氣喘惡化和死亡率下降的結果說服醫師，修正並執行新的觀念，滿足其濟世救人的初心。同時醫院也應針對達標的團隊人員，給予公開表揚、薪酬、福利和升遷的獎勵，激勵團隊切實遵循執行診療指引，達到完善的氣喘疾病管理。針對執著於舊有的觀念的醫師，也可由健保同儕審查制度，經由核退其醫療費用並要求醫師申覆，作為一種另類懲戒，以導正其醫療觀念和行為。

Asthma Education & Patient Management Service (Taiwan)

- 中央健康保險局提出「全民健康保險氣喘醫療給付改善方案」
- 相關成員包含胸腔內科醫師、小兒過敏免疫科醫師和疾病管理師

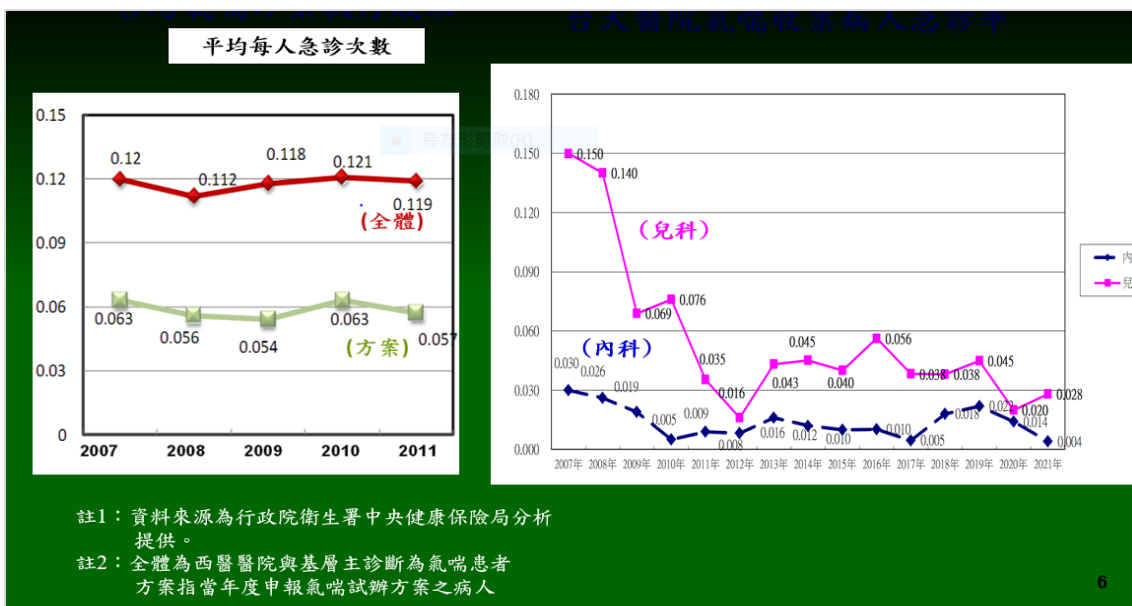


圖 22. 團隊照顧模式進行氣喘疾病管理及其成效

資料來源：本研究整理

第五節、文化形塑(culture)

組織文化為組織群體彼此所認同的價值標準、信念、規範、行為準則。組織成員彼此有共享的價值觀和信念，會使組織內部產生較明確的規範與行為準則，能形塑與影響成員行為，也能促進協調、行動一致（陳忠仁，2022）。氣喘疾病管理的所有利害關係人，都希望病人的氣喘可以良好控制，減少或避免未來急性惡化住院或死亡的風險，同時針對吸入藥物治療能儘量減少溫室氣體的排放，又能達到優質氣喘照護。這些彼此所認同的價值標準和信念可形塑成醫院管理氣喘疾病的文化，經由此種實踐，能夠善盡地球公民職責，也能促進醫療 ESG 的目標達成。

第六節、經由氣喘疾病管理實踐 ESG 對應所達成聯合國永續發展目標



一、環境保護(E)

由製藥業積極發展低溫室氣體排放的推進劑，回收壓力定量吸入劑並再利用，達成工業創新和基礎設施之 SDG 9；經由醫師為氣喘病人，優先選擇低溫室氣體排放的吸入劑，達成負責任的消耗和製造之 SDG 12；經由減少 SABA 過度使用，大量減少溫室氣體排放，達成氣候行動方案之 SDG 13。（如圖 22.所示）

二、社會責任(S)

經由良好氣喘控制，維護病人健康，減少醫療資源耗費，達成持續維持健康之 SDG 3；由製藥業積極發展低溫室氣體排放的推進劑，回收壓力定量吸入劑並再利用，達成工業創新和基礎設施之 SDG 9；經由醫師為氣喘病人，優先選擇低溫室氣體排放的吸入劑，達成負責任的消耗和製造之 SDG 12。（如圖 22.所示）

三、公司治理(G)

由製藥業積極發展低溫室氣體排放的推進劑，回收壓力定量吸入劑並再利用，達成工業創新和基礎設施之 SDG 9；經由醫師為氣喘病人，優先選擇低溫室氣體排放的吸入劑，達成負責任的消耗和製造之 SDG 12；經由減少 SABA 過度使用，大量減少溫室氣體排放，達成氣候行動方案之 SDG 13；經由建立和型塑醫院管理氣喘疾病的文化，成為達成永續發展目標的伙伴之 SDG 17。（如圖 22.所示）

分析臺灣自行發表永續發展報告書的三家醫院（長庚醫院、新光醫院和高雄榮民總醫院），他們大多採用全球永續報告協會(Global Reporting Initiative; GRI)公佈之永續報告準則，進行撰寫。其涵蓋的內容為：醫院治理、幸福職場、卓越醫療、社會公義、環境永續、廉潔誠信（反貪腐）和風險危機管理等項目。（長庚醫療財團法人永續發展報告書，2020；新光吳火獅紀念醫院永續發展報告書，2019；高雄榮民總醫院永續經營報告書，2020）。針對環境永續的議題，醫院與大部分營利性企業監管的重點類似，主要是：溫室氣體與能源管理、水資源管

第五章 研究結論與未來展望



第一節、研究結論

醫院和其他企業一樣，除了要善盡社會責任外，也要追求永續發展。ESG 的各項目標，可被用來檢視醫院經營的成效。醫院和所有的利害關係人都要建立 ESG 的觀念。氣喘是一種普遍全球性疾病，臨床上已有 GINA 診療指引，提供具有證據醫學的最佳照護建議。遵循指引建議的氣喘疾病照護管理可以使氣喘達到完善的控制，病人可以享有良好的生活品質，避免急性惡化、住院及死亡的風險，也減少醫療資源的耗費。避免病人過度使用 SABA 除了讓病人可以有較佳的氣喘控制，也可以減少不必要的溫室氣體排放。這些新觀念和作法，經由胸重學會的努力，採行 C-SOP 管理模式，找出焦點問題，引領所有利害關係人，在各個層級執行改善方案，建立認同的價值標準和信念，形塑成醫院管理氣喘疾病的文化，也提供醫院在整體照顧氣喘病人中完成 ESG 的實踐。

第二節、未來展望

氣喘是一個臨床上常見和重要的疾病，胸重學會帶領全國胸腔科醫師盡心照護國人肺部健康。未來針對氣喘管理上亟待完成的問題如下，有待我們努力完成。

1. 臨床上如何找出 SABA 過度依賴（使用）的病人（其臨床特性、社經地位等）並積極導正其觀念和行為。
2. 加速低溫室氣體排放推進劑在臨床吸入劑的使用（各利益關係人積極鼓勵參與和推動臨床試驗）。
3. 由胸重學會宣導和推動新觀念：醫師治療氣喘病人，選擇處方吸入劑時同時也要考慮其對地球環境的影響（未來國際氣喘日宣導重點）。



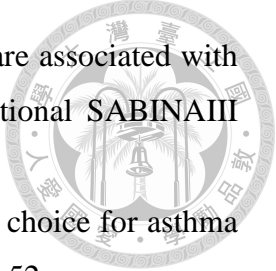
參考文獻

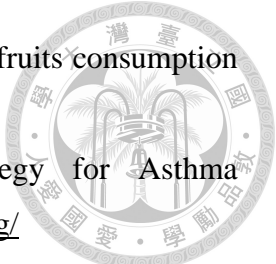
一、中文部份


1. 李吉仁，商業週刊 1768 期，2021-9-30。
2. 周慧瓊，鄧昇謨 2011，臺灣醫院對利害關係人企業社會責任之初探，醫務管理期刊；12 卷 3 期， P206-219。
3. 林靜儀，2018，推動醫院與學校 CSR 企業永續/事業社會責任報告書落實第三方監督與認證管理，[https://www.facebook.com>Lin CYminorta>posts](https://www.facebook.com/Lin_CYminorta/posts) 搜尋日期：2022 年 8 月 22 日。
4. 長庚醫療財團法人永續發展報告書 2020，[https://webapp.cgmh.tw>csr>report](https://webapp.cgmh.tw/csr/report) 搜尋日期：2022 年 8 月 26 日。
5. 高雄榮民總醫院永續經營報告書 2020，[csr.vghks.gov.tw>News](http://csr.vghks.gov.tw/News) 搜尋日期：2022 年 8 月 26 日。
6. 陳忠仁，2022，策略管理，台北，華泰文化書局。
7. 新光吳火獅紀念醫院永續發展報告書 2019。
[csr.skl.com.tw>csr_Report_Download](http://csr.skl.com.tw/csr_Report_Download) 搜尋日期：2022 年 8 月 26 日。
8. 綠色和平氣候與能源專案小組，2022，碳權、碳費、碳稅是什麼？碳交易市場如何運作？是否真的能幫助減碳？搜尋日期：2022 年 9 月 18 日。

二、英文部份

1. AstraZenica 2020. Investing in a sustainable future for patients with respiratory disease, 2020. <https://www.greenpeace/taiwan/category/issues/climate/> Available: <https://www.astrazenica.com/content/astraz/media-center/articles/2020/investing-in-a-sustainable-future-for-patients-with-respiratory-disease.html>/(Accessed 4 Mar 2020).
2. Baddley J et al., 2019. 10 years progress, but does healthcare value the environment? https://www.ispor.org/docs/default-source/presentations/91773pdf.pdf?sfvrsn=5f927d3d_0. Accessed 28 Feb 2019.

- 
3. Bateman ED et al., 2022. Short-acting β 2-agonist prescriptions are associated with poor clinical outcomes of asthma: the multi-country, cross-sectional SABINAIII study. **Eur Respir J**, 59: 2101402.
 4. Bjermer L, 2014. The importance of continuity in inhaler device choice for asthma and chronic obstructive pulmonary disease. **Respiration**, 88: 346-52.
 5. Bloom CI et al., 2020. Asthma-related health outcome associated with short acting β 2-agonist inhaler use: an observational UK study as part of the SABINA global program. **Adv Ther**, 37:4190-4208.
 6. British Thoracic Society. The environment and lung health 2019. Available: <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/governance-and-policy-documents/position-statements/environment-and-lung-health-position-statement-2019/>(Accessed 3 May 2019).
 7. Cheng SL et al., 2021. Effectiveness of Nationwide COPD Pay-for-Performance Program on COPD Exacerbation in Taiwan. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, 16: 2896-2881.
 8. Chiesi 2019. Chiesi outline £ 350 million investment and announces first carbon minimal pressurized-metered-dose-inhaler-pmdi-for-asthma-and-copd/ (Accessed 4 Mar 2020).
 9. Chouaid C et al., 2019. Patient preference for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) treatment inhalers: a discrete choice experiment in France. **Curr Med Res Opin**, 35:1-8.
 10. Di Marco F et al., 2021. The burden of short-acting β 2-agonists use in asthma: is there an Italian case? An update from SABINA program. **Adv Ther**, 38:3816-3830. ERS. European lung white book.2013, <http://www.erswhitebook.org/>. Accessed 28 Feb 2019.
 11. European Respiratory Society (ERS). European Respiratory Society position statement on asthma and the environment. 2021. Available at: <https://mk0ersnetorgsavg5whs.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2021/04/ERS-position-statement-on-asthma-and-the-environment-5-May-2021.pdf>. Last accessed: 8 March 2022.
 12. Fletcher MJ et al.,2011, COPD uncovered: an international survey on the impact of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) on a working age population. **BMC Public Health**, 11: 612.

- 
13. Frankowska A et al., 2019. Life cycle environmental impacts of fruits consumption in the UK. **Journal of environmental management**,248: 10911.
 14. Global Initiative for Asthma(GINA), 2017. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Available from: <http://ginasthma.org/>
 15. Hardy J., Baggot C., Fingleton J., et al. 2019. Budesonide-formoterol reliever therapy versus maintenance budesonide plus terbutaline reliever therapy in adults with mild to moderate asthma (PRACTICAL): a 52-week, open-label, multicenter, randomized controlled trial . **Lancet** 394:919-928.
 16. Hawken N et al., 2017. Patient preference for dry powder inhaler attributes in asthma and chronic obstructive pulmonary disease in France: a discrete choice experiment. **BMC Pulm Med**, 17(1): 99.
 17. Hodder R et al., 2009. Patient preference for inhaler devices in chronic obstructive pulmonary disease: experience with Respimat Soft Mist inhaler. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, 4: 381-90.
 18. Jason C et al., 2020. Carbon footprint impact of the choice of inhalers for asthma and COPD. **Thorax**, 75: 82-84.
 19. Jeswani H.K. and Azapagic A. 2019. Life cycle environmental impact of inhalers. **J Clean Prod**, 237:117733.
 20. Lavorini F et al., 2016. Optimising inhaled pharmacotherapy for elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease: the importance of delivery devices. **Drug aging**, 33(7): 461-73.
 21. NHS 2018. NHS Grampian audit. Available:www.dontwasteabreath.com/view/facts (Accessed 5 Mar 2018).
 22. Nwaru BI et al., 2020. Overuse of short-acting β 2-agonists in asthma is associated
 23. Panigone S et al., 2020. Environmental impact of inhalers for respiratory diseases: decreasing the carbon footprint while preserving patient-tailored treatment. **BMJ open respiratory research**, 7(1).
 24. Pritchard J, Usmani O, 2022. The greenest inhaler: A patient-centric approach. **Respiratory**, 10(Suppl 2): 2-7.
 25. Pritchard JN, 2020. The climate is changing for metered-dose inhalers and action is needed. **Drug Des Devel Ther**, 14: 3043-55.

- 
25. Reddel HK et al., 2009. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: asthma control and exacerbations: standardizing endpoints for clinical asthma trials and clinical practice. **Am J Respir Crit Care Med**, 180: 59-99.
26. Royal College of Physicians 2021. Why Asthma Still Kills: The National Review of Asthma Deaths(NRAD)Confidential Enquiry Report 2014. 2015. Date last accessed: 12 May 2021. www.rcplondon.ac.uk/projects/outputs/why-asthma-still-kills.
27. Sætran HS,2021. A framework for evaluating and disclosing the ESG related impacts of AI with the SDGs. **Sustainability**.
28. Schurmann W, et al., 2005. Respimat Soft Mist inhaler versus hydrofluoroalkane metered dose inhaler: patient preference and satisfaction. **Treat Respir Med**, 4(1):53-61.
29. Shen SY et al., 2022. SABA prescriptions and asthma management practices in patients treated by specialists in Taiwan: Results from SABINA III study. **Journal of Formosa Medical Association**.
30. Usnani O et al., 2020.Choosing an appropriate inhaler device for the treatment of adults with asthma or COPD. Available at: <https://www.guidelines.co.uk/respiratory/inhaler-choice-guideline/455503>. Article. Last accessed: 8 March 2022.
31. Virchow et al., 2015. A review of the value of innovation in inhalers for COPD and asthma. **J Mark Access Health Policy**, 3: 28760.
32. Wang CY et al., 2021. The prevalence and outcome of β_2 -agonists overuse in asthma patients in Taiwan. **npj Primary Care Medicin**, 31:19; <https://doi.org/10.1038/s41533-021-00231-1>
33. Wilkinson AJK et al., 2018. Costs of switching to low global warming potential inhalers. An economic and carbon footprint analysis of NHS prescription data in England. **BMJ Open**, 9: e028763. Doi:10.1136/bmiopen-2018-028763.
34. Wilkinson AJK et al., 2019. Costs of switching to low global warming potential inhalers. An economic and carbon footprint analysis of NHS prescription data in England. **BMJ open** 9(10): e028763.
35. With increased risk of exacerbation and mortality: a nationwide cohort study of the global SABINA programme. **Eur Respir J**, 55: 1901872.
36. Yorgancioglu A et al. 2009. The WHO global alliance against chronic respiratory disease in Turkey(GURD Turkey)**Tuberk Toraks**, 57(4):439-52.

37. Zaabi AA et al., 2022. Carbon footprint of inhalers in respiratory treatment: SABA CARBON International. Poster submitted to annual meeting of European Respiratory Society, Barcelona.

