



# 2023醫療照護產業展望

# 目錄

序文	3
概要與展望	4
虛擬醫療照護服務	6
數位轉型	11
永續發展	19
參考資料	27
聯絡我們	31

# 序文

## 面對醫療照護產業重要轉捩點 台灣須強化數據治理與韌性

醫療照護產業處於形塑未來的重要轉捩點，COVID-19疫情改變了全球醫療照護產業環境與發展，不只改變生活和就醫模式，也推進遠距醫療照護、加速醫療照護產業的數位轉型，以及更加重視永續發展。台灣近年科技業大舉進軍醫療照護產業，「BIO + ICT」被視為台灣下一步的發展機會，不管生技醫療業或科技業、產官學研皆期望合力加速推動相關發展。

台灣衛生福利部於2020年2月函釋放寬原有《通訊診察治療辦法》的適用範圍，讓居家檢疫或隔離者成為得以通訊診療的對象，以及持續研擬修正此辦法以擴大適用情境、新增醫療項目、放寬開立處方等。2020年12月29日台灣也正式將遠距醫療納入健保給付範圍，並在2022年擴增遠距會診科別和拓展遠距醫療場域，期望加速台灣遠距醫療照護的進展。面對次世代醫療系統與電子病歷上雲趨勢，於2022年7月《醫療機構電子病歷製作及管理辦法》修正新增4條條文，開放醫療院所委外建置電子病歷資訊系統，並可以使用雲端服務來處理電子病歷資料，同時建置電子病歷交換平臺，全面推動無紙化。

台灣醫療照護技術雖具國際水準，以及多項政策／法規推動智慧醫療發展，然而，在全球智慧醫院評比中，台灣僅1家進入榜中，顯示在數位醫療的發展上，台灣醫療照護產業仍有許多需革新處，包括整合醫療數據規格、與國際標準接軌、加強醫療照護韌性等挑戰。勤業眾信長期關注醫療照護產業的發展，每年以年度趨勢議題探討醫療照護產業的動向，今年度報告提出於2023年醫療照護產業應聚焦「虛擬醫療照護、數位轉型、健康平等、勞動力、永續發展」五大趨勢發展。本中文版報告聚焦在探討虛擬醫療照護服務、數位轉型、永續發展議題，期盼能幫助台灣醫療照護產業業者掌握最新關鍵趨勢，協助業者跟進醫療照護產業的改革浪潮，在國際發展中占有一席之地。

生技醫療產業負責人  
**虞成全** 資深會計師 Robert Yu



醫療照護產業負責人  
**林彥良** 資深執行副總經理 Max Lin



# 概要與展望

COVID-19對全球醫療照護產業產生永久性的變化，不僅促使醫療院所加速引進新科技與醫療服務模式，更聚焦提升永續與韌性，也突顯了現存勞動力挑戰與全球健康不平等問題。

醫療照護產業如今正處於形塑產業未來的重要轉捩點，醫療照護業者、政府與監管機關等相關組織必須思考如何才能達成以下發展目標：

- 將疫情期間的虛擬醫療服務經驗用於提升可及性與治療品質
- 藉由科技降低成本與對醫療照護人員的需求，並提升醫療照護品質
- 藉由減少碳足跡協助減緩對公共衛生造成威脅的環境問題
- 藉由重塑職位要求、允許遠距工作，以及提供心理健康服務等方式，舒緩勞工工作壓力
- 為因應未來可能出現的疫情、公共衛生相關議題或天然災害等情況，預先準備相關設施、部署供應鏈並建立合作關係

就全球而言，COVID-19尚未完全絕跡，不過公共衛生專家對於COVID-19疫情成為一般流行性疾病這件事越來越樂觀，代表雖然病毒仍舊存在，但已變得像流行性感冒一樣可控與可預測。2022年底，全球每天有數十萬確診案例、數百起死亡案例，不過新型疫苗的使用已大幅降低了死亡率。在2022年，世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 並沒有將任何新發現的病毒株列為高關注變異株。儘管如此，醫療照護相關人士仍應保持警覺、敏銳度與彈性，並為應付COVID-19感染案例與其他傳染性疾病的高峰期與低谷期做好準備。

COVID-19疫情促使醫療照護產業適應遠距工作模式、虛擬問診，甚至是更加意識到醫療照護資源、人員與服務的短缺。事實上，COVID-19帶來的持續性影響可能會使相關產業能藉此進行改造，並跟上疫情爆發前便出現的例如消費者偏好與患者行為的轉變、快速發展的科技等趨勢而獲利。

若醫療照護產業能夠善用這些機會，不僅針對醫療照護服務、患者體驗，以及與醫院和其他機構的合作方式等面向推動轉型，同時也減少醫療照護資源不平等的現象並提高韌性。本篇報告探討2023年醫療照護產業轉型至關重要的三個關鍵領域，並提出相關問題，進而為相關人士就如何引領轉型提供行動方案與建議。

# 2023醫療照護產業展望





## 虛擬醫療照護服務

COVID-19疫情對現存醫療照護體系產生重大打擊，顛覆了產業既有的服務模式與生態。許多業者開始思考現存醫療照護模式的永續性，以及未來遇到類似突發情況，該如何將受影響之情況降到最低，持續提供服務給患者。

有鑑於此，疫情成為驅動醫療照護產業邁向嶄新篇章，帶動虛擬醫療照護服務發展的重要推手。

虛擬醫療照護服務（包含提升醫療照護服務協調性與增進患者知識的科技，以及遠距醫療、居家照護等）融合了數位功能，能用以促進健康平等（Healthequity）、緩解醫療照護成本不斷提升、勞動力短缺等各項醫療照護生態系統所面臨的種種困難與挑戰，虛擬醫療照護具有徹底改變全球醫療照護服務的潛力。<sup>1</sup>

不僅如此，COVID-19也提升了醫療照護產業對虛擬醫療照護領域的關注，以及大眾接受這些服務的速度。以心理健康為例，疫情使得許多心理治療轉至虛擬空間進行，並發現許多患者其實更偏好這種方式，顛覆過往心理治療模式。

未來，互聯系統與資料蒐集等數位科技將持續引領產業發展，促進醫療照護從業人員間的合作，讓治療方法更精準、簡化、侵入性更低，且費用更低廉。<sup>2</sup>

各界已開始針對醫療照護的嶄新未來進行投資，根據一份針對資訊長與科技業主管的調查顯示，企業於虛擬醫療照護方面的花費在2022年預估提升了39%，而醫療照護服務提供者則將聚焦於醫療照護創造的結果與價值。<sup>3</sup>

近年來，雖然患者對於虛擬醫療照護工具的需求穩定提升，部分醫師卻不確定該如何在臨床上有效使用這項技術。此外，也有人擔憂採用虛擬醫療照護工具將抹去實體醫療與醫病關係中重要的人與人間連結。人情溫暖仍是虛擬醫療照護能否有效執行的重要關鍵，然而這需要醫師與患者的共同努力，患者應將虛擬醫療照護視為醫療技術的提升，而非冰冷的機制，而醫護可透過通知、個人化服務等提升彼此互相關懷的能力，增進雙方的溫度與聯繫。

## 虛擬醫療照護的潛力

除了視訊看診與電話會議預約外，虛擬醫療照護還能提升、甚至取代實體醫療照護。其主要目標為提升患者與醫師對於必要醫療照護服務的可取得性，並改善臨床治療成果、增加消費者互動度與醫療照護協調性、降低成本與全面提升醫療照護效率。

這些面向可能涉及醫療照護服務提供者、患者（直接針對患者之照護）與技術間的直接互動，例如遠距中風處置、電子化加護病房（e-ICU），以及醫療照護服務提供者彼此共享資訊的專門諮詢服務（提供者間之醫療照護）。<sup>5</sup>

擁抱虛擬醫療照護的首要步驟之一是採用電子病歷紀錄（Electronic Health Records, EHRs），這能協助更全面了解整體與個人的健康狀況。醫療照護產業必須以此為基礎，利用更多技術改善醫療照護服務與推動創新，虛擬醫療照護可讓患者更容易取得醫療照護服務，並藉由提供預防性醫療，從根本上避免人們罹患疾病。

虛擬醫療照護解決方案除了改善服務與患者健康外，還能解決醫療照護產業面臨的眾大挑戰：

- **健康平等：**透過虛擬醫療照護，為弱勢族群與醫療照護資源不足的群體提供更多接受診斷與治療的機會。
- **醫療照護成本：**用於預防與早期治療的遠端監控可減緩醫療照護成本，甚至減少罹患疾病的機率。
- **環境衝擊：**虛擬環境能減少對一次性產品的需求，在提供最佳醫療照護的同時仍適應環境變遷，也能藉由降低運送患者的交通需求，進而減少浪費與污染。
- **勞動力：**若能讓高度專業的臨床醫師與專家專注於提供醫療照護服務，而不負擔行政職責，其便為更多患者提供服務，並完全貢獻所學。短期而言，虛擬醫療照護則能解決臨床醫師過勞的問題，遠距工作可讓醫療照護服務提供者在居家辦公的環境中診斷與治療許多疾病，從而減少工作相關的壓力。
- **法規制度：**虛擬醫療照護與新興技術可以協助改善法規制度，例如各監管機構在COVID-19期間使用的疫苗接種監控制度。與此同時，醫療照護機構的數位化與電子病歷紀錄都將受到更嚴格的審查，在美國，資料儲存業者使用之系統須具備一定的低延遲（latency）與高反應能力，且許多國家也要求不得將患者資料儲存於國外。

## 虛擬醫療照護的優勢

醫療照護虛擬化改變了醫療服務的本質，同時也吸引了新的投資者。較大型供應商正持續投資小型醫療照護公司，例如MayoClinic與Kaiser Permanente已向居家住院（Hospital-at-home）創投公司Medically Home Group挹注了1.1億美元。<sup>6</sup>

與此同時，虛擬醫療照護也吸引科技與零售業巨頭的關注，例如消費性電子產品零售商Best Buy便於2021年11月，以4億美元收購虛擬醫療照護解決方案供應商Current Health。<sup>7</sup> Apple<sup>8</sup> 則與Zimmer Biomet合作開發了配合智慧型手機與手錶使用的遠端感測器，用於追蹤膝關節置換手術患者的康復情形。<sup>9</sup>

當越來越多數位醫療照護科技藉由雲端運算、機器學習與上網裝置融入各項臨床程序中，便能使醫療照護成本大幅降低。在一項研究中，有保險業者發現數位醫療科技協助降低了9%的急診室使用率與17%的住院率，並使每個會員每月共節省了641美元。<sup>10</sup>

此外，科技也為重症醫師人力短缺提供了解決方案。例如，日本的昭和大學醫院正藉由隨選（On-demand）與雙向的影音通訊設備，於遠端護理中心打造電子化加護病房，讓患者的護理團隊能夠諮詢電子化加護病房的臨床團隊。<sup>11</sup>

2021年，Deloitte與印度哈里亞納邦 (Haryana) 的卡爾納爾鎮 (Karnal) 合作，藉由「擴展醫院病房」計畫減輕醫療照護系統的負擔，為農村地區出現輕度COVID-19症狀的人們提供虛擬的居家照護設備。<sup>12</sup>

科技也帶來了更大的靈活性。患者與醫療照護服務提供者可以選擇結合實體與居家照護的混合服務模式。在創新的初級醫療照護模式中，由臨床醫師組成的高級醫療團隊與兩到三名醫療助理會實際訪視患者，從而使醫療照護服務提供者能更有效地使用臨床醫師人力。在早期的示範案例中，患者、員工與醫師的滿意度都有所提升。<sup>13</sup>

瑞士的居家照護系統已經十分成熟，因此醫療照護服務提供者正在針對更進階的遠端醫療照護進行實驗，也就是居家住院。在這種模式中，有需要住院治療的患者可以在家接受治療。患者穿戴著感測器與其他設備並接受全天候監控與監督，醫師則藉由遠端醫療照護技術進行交流，而專業護理人員則視情況決定是否親自訪視。

居家住院技術還能補足現存治療方法的不足，例如仍然須在一般醫院進行的重大手術(圖1)。而居家住院服務藉由為患者提供術後居家康復服務，可改善患者的康復狀況，以及降低醫療照護服務提供者本來須負擔的長期住院成本。<sup>14</sup> 整個過程並與藥局、保險公司與其他相關單位合作進行。

圖1：居家住院為居家照護的延伸

居家住院是標準居家照護的延伸，讓患有需住院治療的患者在家中接受治療。此去中心化的概念以患者為中心，並需要醫院、醫師、藥局與保險公司等單位共同合作。



資料來源：Deloitte分析

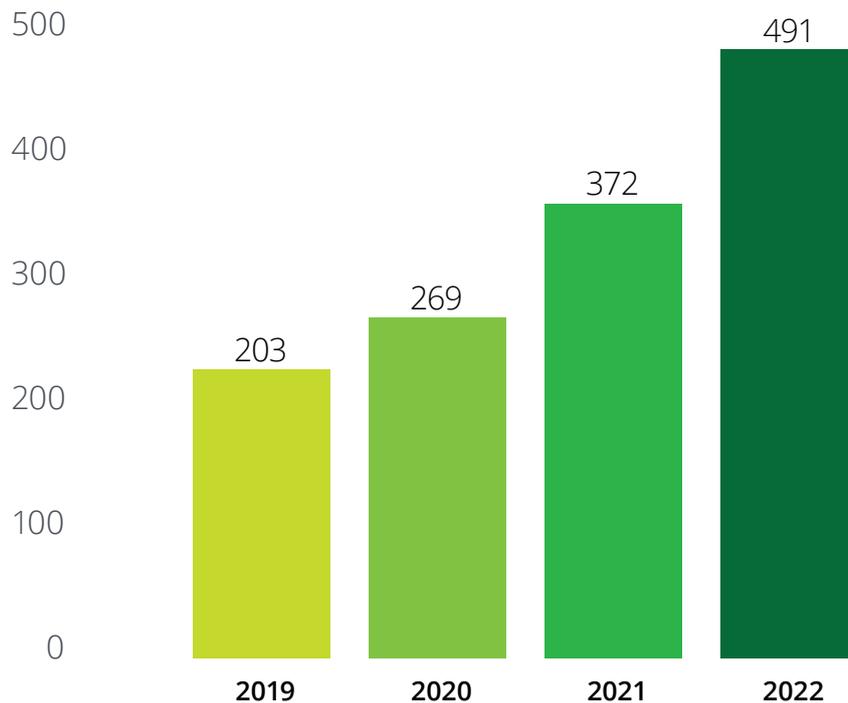
居家監控系統或許也能協助減少全球人口高齡化所導致的大量醫療照護需求。舉例而言，若將智慧型手錶等技術與遠端感測器和監視器連接，便能讓人們在原地養老、協助減少急診就診次數，並改善患者心理健康與提升醫療照護品質。因此，全球遠端監控設備市場預計將從2021年的約300億美元成長到2028年的1,010億美元以上，每年增長18.9%。<sup>15</sup>

由於醫療照護服務提供者越來越習慣使用消費性醫療穿戴裝置，因此Deloitte預測，在2024年將有近4.4億個相關設備在全球各地流通。此數字包含了消費者受推銷所購買的智慧型手錶，以及醫療級穿戴裝置（通常稱為「智慧貼片」），這兩類商品都由醫療照護從業人員提供醫囑，並可直接於商店購買。<sup>16</sup>

在疫情期間，心理健康服務為虛擬醫療照護需求的大宗，而越來越多行動裝置使用者也開始有此需求。<sup>17</sup>應用程式有助於管理焦慮或憂鬱傾向等心理健康狀況，並可與傳統療程並行，不僅提供向心理健康專家求助的管道（即時對話、視訊或電話），也可藉由鼓勵行為改變（例如練習正念與冥想）協助提升使用者的整體心理健康狀況。

目前可用的心理健康應用程式多達20,000種，許多心理健康應用程式開發人員正在與其他線上服務與應用程式（例如Snapchat與Bumble）合作以擴大其觸及率。<sup>18</sup> 過去全球心理健康應用程式的花費從2019年前10個月的2.03億美元成長至2020年同期的2.69億美元，成長率高達32%，Deloitte預測，未來此項花費將繼續以每年約20%的速度成長（圖2）。<sup>19</sup>

圖2：2019~2022年全球在心理健康與福祉相關行動應用程式上的花費，單位：百萬美元



註：2021年與2022年花費僅為預估值。

資料來源：SensorTower, Mobile Wellness Market Trends 2021.

## 虛擬醫療照護的執行

如果要藉由虛擬醫療照護全面改變醫療照護服務，則必須借重臨床醫師的力量，且供應商必須有進行必要投資的動機，也就是表示其需要確定這些投資帶來的收益為何。虛擬醫療照護不僅是個工具，也代表一種互動式、全面涵蓋且可擴展的嶄新醫療照護服務。

然而，在能夠完全接受虛擬醫療照護的優勢之前，必須針對全體人類的健康進行更完善的評估，並改善機構之間的協作，以提升建立與共享資料的速度。而這項基礎的建立之所以有所延遲，原因之一是大家普遍對於誰應該領導這項工作缺乏共識，不確定領導者該是政府機關、保險公司或私人公司。

然而，任何形式的數位互動都須具備「信任」這項要素，而這對虛擬醫療照護而言也至關重要。一直以來，尤其是對種族與民族多樣性高的群體而言，醫療照護產業尚未能夠穩定取得人們的高度信任。醫療照護服務提供者可藉由與社區組織合作提升人們對虛擬醫療照護的信任度，以確保醫療照護服務能夠滿足當地居民的需求。醫療照護服務的設計應多方參考不同群體的意見，並使用能觸及這些群體的服務管道。<sup>20</sup>

## 醫療照護服務提供者應考量的關鍵問題

了解醫療照護服務提供者自身在虛擬醫療照護中的角色十分重要，如此才能建立預測工具，並去定義、投資以資助未來發展的量能。相關主管們應考量以下關鍵問題：

- 如何與電子病歷紀錄公司進行有效整合？
- 如何將虛擬醫療照護需求、患者紀錄，以及患者與臨床醫師的經驗進行整合？
- 患者選擇的是正確的治療策略嗎？如果患者選擇停止就醫該怎麼辦？
- 是否能藉由提供患者諮詢其他醫師這項選擇，擴大內部所提供的照護服務？

## 醫療照護領導者在採用虛擬醫療照護服務時應思考的問題

虛擬醫療照護服務並非傳統醫療照護的替代方案，其提供過去技術無法做到的新式醫療照護服務。而相關組織在採用虛擬醫療照護時，應考慮以下步驟：

- 教育、支持醫師並給予足夠配備，讓醫師能夠將人與人間的溫度帶入虛擬醫療照護的服務中
- 重新思考現存醫療照護模式，並評估如何在未來的醫療照護服務模式中優先針對虛擬醫療照護進行投資
- 確保所有患者皆可使用虛擬醫療照護服務，且需求獲得滿足
- 全面了解接受與提供醫療照護服務的體驗，針對重新設計工作流程、技術應用與醫療照護團隊的使用採取審慎態度，並遵循變更管理計畫
- 應將醫師、患者與其他醫療照護團隊人員納入規劃考量，並在設計與推行以人為中心的虛擬醫療照護服務與工作流程時聆聽其意見
- 考量可能影響服務模式的相關政策與法規的問題，提倡虛擬醫療照護在設計上的彈性，並提供適當的給付



## 數位轉型

COVID-19使全球醫療照護系統的負擔嚴重超載，不僅患者人數激增、醫療照護需求增加、人力短缺，供應鏈也出現問題。醫療照護服務提供者因此將科技視為處理上述挑戰的重要解決方式。

那些較晚採用遠距醫療 (Telemedicine) 與導入電子病歷紀錄等科技的醫療照護服務提供者，為了能降低成本、更有效應對不斷變化的需求模式、解決臨床工作人員不斷減少的問題，並為下一次全球健康危機進行更妥善的預備，正在加速採用新技術。

與此同時，全球三分之一的成年人患有慢性病，增加了醫療照護系統的負擔；四分之一的人在其一生中會經歷精神疾病，而超過75%的醫療照護服務消費者則希望能更容易取得個人化醫療照護服務。然而這類服務的代價高昂，估計在2010~2030年的20年間，光是心理健康對於經濟產出的累計損失預估便將高達16.3兆美元。<sup>2</sup>

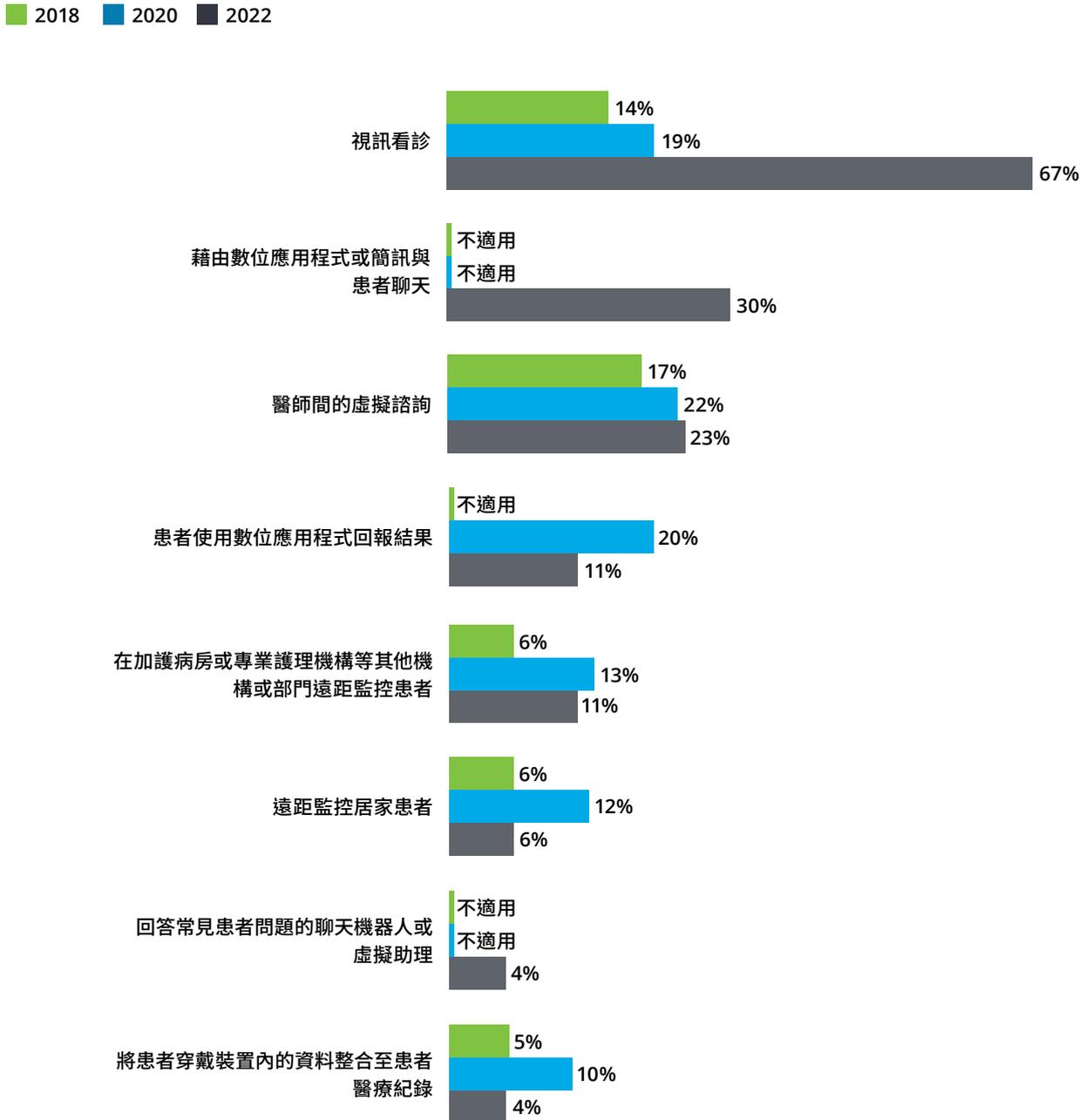
不過，醫療照護量能仍受限於不完備的資金與給付做法、過時的治療模式、過度管理、低效的流程與勞動力短缺等問題。

在美國，由於繁瑣的行政事務、定價不透明、與醫療照護服務品質不佳，造成了高達9,350億美元（占美國所有醫療照護支出的25%）的支出。<sup>3</sup> 此外，42%的醫師表示因工作而感到精疲力盡，醫療照護服務提供者則將於2035年面臨1,210萬資深專業人員的缺口。<sup>4</sup> 因此，越來越多醫療照護服務提供者正在試圖藉由數位科技提升效率，並降低醫療照護服務成本。

Deloitte針對美國的消費者調查顯示，在過去五年中，患者對虛擬與數位健康工具的需求穩定成長，但醫師的採用率卻參差不齊（圖1）。有些醫師不確定如何在臨床環境中有效使用虛擬醫療照護工具，而有人則擔心會因此失去實體看診時人與人間的連結。<sup>5</sup>

圖1：視訊問診採用率有所提升，但其他虛擬醫療照護模式的採用率則呈現停滯狀態

你曾在主要工作環境中推行過以下何種虛擬醫療照護模式？（受訪者可勾選所有符合選項）



註：穿戴裝置（資料由活動、睡眠品質、基礎心率與其他消費者健康追蹤裝置被動蒐集）；醫師間的虛擬諮詢（讓醫師可以針對患者進行討論的虛擬通訊工具或管道）；患者回報結果（患者主動藉由數位應用程式或簡訊回傳資料）。N (2018) = 624; N (2022) = 660

資料來源：Deloitte於2018、2020與2022年針對美國醫師進行之調查。

COVID-19加速了數位化與遠距醫療的進步，而在此之前，許多患者與醫師皆難以接受遠距醫療。舉例而言，在英國，虛擬諮詢架構的開發多年來一直處於停滯狀態，但由於與COVID-19相關的人員短缺問題，以及英國脫歐的工作限制，讓這項開發工作因此加速進展，英國國民健保署 (National Health Service, NHS) 計劃在2023年可達到為每10萬人提供40至50張虛擬病床的量能。<sup>6</sup>

即使世界上有許多地方已解除針對疫情制定的封鎖與其他限制，但遠距醫療照護 (Telehealth) 的使用率仍高於疫情前的程度。舉例而言，Kaiser Permanente 發現有15%的美國會員在疫情前使用了虛擬顧問，而這個數字在疫情爆發期間來到80%的高峰，現在則約為35%。歐洲與亞洲也出現類似的模式。歐洲議會 (The European Parliament) 最近宣布了EU4Health計畫，鼓勵共享電子病歷紀錄、電子處方與遠距醫療照護。沙烏地阿拉伯則正開始採用一種系統，透過智慧型手機應用程式連結偏遠地區的患者與基層醫療中心與醫院。<sup>7</sup>

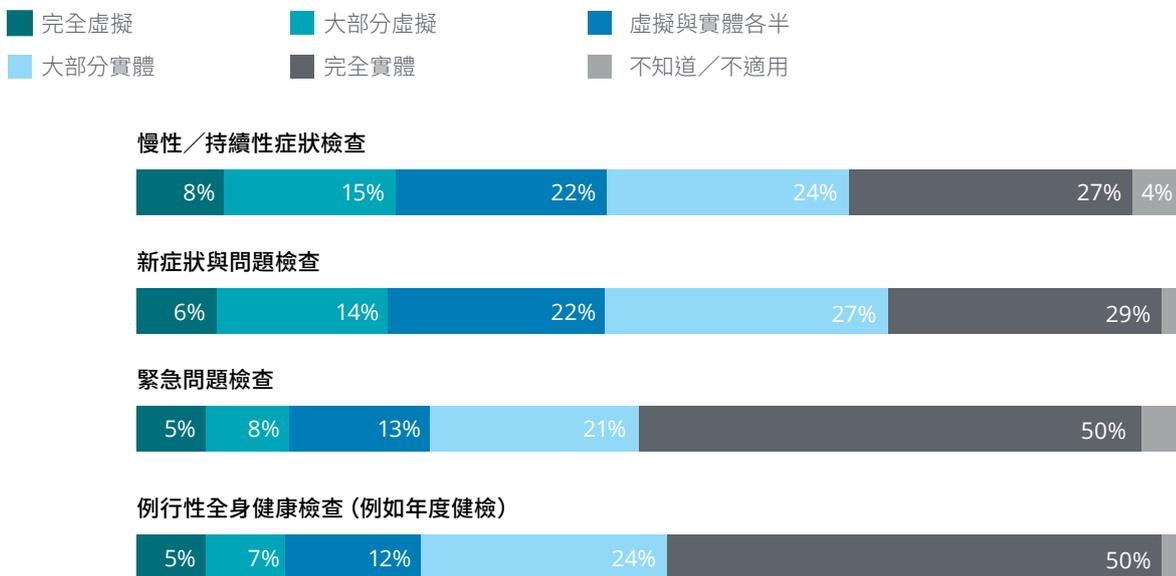
對於部分專業領域 (尤其是心理健康) 而言，虛擬醫療照護仍因其便利性、彈性與使用者體驗佳，而持續受到醫師與患者的歡迎。現今，有89%的心理諮詢藉由虛擬方式進行，精心設計的虛擬醫療照護模式具有與實體接觸相當的臨床療效，在某些情況下甚至獲得更佳療效與更高的患者滿意度。

許多國家的患者已對於自行選擇與管理治療方式變得更加自在。家用COVID-19檢測試劑的廣泛使用，以及疫苗接種的計畫與報告等，也讓許多人更願意對其他類型的診斷與篩檢進行自我檢測。

在後疫情時代中，有超過40%的患者表示希望繼續使用遠距醫療照護 (圖2)<sup>8</sup>，這類需求將鼓勵醫療照護服務提供者投資數位轉型，為患者提供滿足其需求與偏好的個人化服務。這些相連的系統能讓患者進行選擇與管控，並改善醫療照護服務品質、觸及更多患者、提升行政速度與效率，以及降低成本。

圖2：在過去一年中進行過虛擬醫療照護看診的消費者打算在未來出現醫療照護需求時，繼續使用虛擬或混合模式。

當COVID-19疫情降溫時，你會偏好用何種方式進行以下診療？



註：受訪者為於過去一年內至少使用過一次虛擬醫療照護看診服務者 (作為患者或陪病者)。

資料來源：2022 Connectivity and Mobile Trends, 3rd edition.

## 了解數位轉型的深度

許多國家在採用電子病歷紀錄方面已有所進展。英國NHS計劃於2025年，讓國內所有醫院與社區全面採用電子病歷紀錄，<sup>9</sup>以建構強大的數位骨架。

然而許多國家面臨的挑戰卻出現在互通性 (Interoperability) 方面，也就是讓相關的醫院系統相互連接，並將這些連接擴展到基層醫療中心等外部服務。此外，資料的品質與可比較性也不一致。非結構化或「髒的 (Dirty)」患者資料可能無法全面反映患者的健康狀況。大多數組織正在採用標準資料集，構建資料「湖泊 (Lake)」以結合資料，並藉由最新的人工智慧工具發掘有意義的洞察。

儘管如此，許多國家的重要醫療照護資訊仍然以紙本形式保存。共享資訊或圖像的方式通常是傳真、郵件、社群通訊應用程式，或患者親自攜帶文件至下一個醫療照護服務提供者。

醫療照護資訊交換 (The advent of Health Information Exchanges, HIEs) 正在迅速發展中，這項技術使醫療照護服務組織能交換電子醫療照護資訊。新支付與給付方法的出現正使得醫療照護服務的協調性獲得更多關注。舉例而言，醫療照護資訊交換可協助醫療照護服務提供者避免不必要的再入院與用藥錯誤、提升診斷正確率，並減少重複檢測。<sup>10</sup>這些交流正在促進技術標準化，使醫療照護服務提供者與患者能夠更有效地聯繫，並讓醫療照護服務能更廣泛地分布於多個醫療照護服務管道、場景與地區。

舉例而言，芬蘭已建立了共享電子病歷紀錄的地區性流程。不過，真正的數位醫療照護典範其實是愛沙尼亞。愛沙尼亞的數位化醫療照護服務已有12年歷史，且醫師與醫院所產出的資料有99%都是電子資料。居民可以藉由線上入口網站查看醫療紀錄，而視訊諮詢與電子處方更是常態。由於大多數處方會直接送到患者家中，不僅無需親自前往看診就可以續簽處方，也不必前往藥局。<sup>11</sup>

與此同時，美國衛生及公共服務部 (the US Department of Health and Human Services) 正在號召於2024年前建立全國性、具互通性的醫療照護資訊科技生態系統，能夠為各產品與組織提供醫療照護資料，並讓提供形式對使用者而言更有意義。此系統將持續地更新，目的在降低成本、改善整體健康、推動創新並賦權於消費者，使消費者能夠與自己選擇的提供者安全地共享資訊。<sup>12</sup>

## 移動至雲端

財務壓力在醫療照護數位轉型中是一把雙面刃，雖然科技有助於提高效率、降低成本，然而將系統遷移到新數位平台的費用，則可能會延緩採用雲端解決方案的進度。

在英國與北歐國家，利潤壓力 (Margin pressure) 正在促使組織推動數位化，但在美國與澳洲，利潤維持 (Margin preservation) 則限制了新技術的採用。因此，雲端系統定價轉為視訂購量或使用率而定，並從資本支出轉為營運支出。Deloitte已與Amazon Web Services (AWS) 建立合作夥伴關係，使用雲端第三方資料創建高效、穩健且安全的醫療照護資料生態系統，從而改善整體人口健康與給付制度，並提供其他實際洞察。<sup>13</sup>

儘管如此，大多數醫療照護主管都已體認到數位化帶來的長期優勢。一項針對六個國家、近400名醫療照護主管的調查發現，三分之二的受訪者希望在一年內將其資訊科技基礎設備遷移至雲端，且有96%的人希望在三年內達成此目標。<sup>14</sup>

人們關注數位化的重點多集中於營運面，尤其是醫療照護服務的管理與執行；不過，包含自動化在內的各項技術也同時協助降低成本與改善後勤流程，例如臨床編碼、計費、日程安排、薪資單與採購等。

COVID-19加速了雲端技術的採用，旨在加強業務營運並使顧客互動更多地數位化。這種趨勢迫使大型電子病歷紀錄提供者將其產品與服務遷移到雲端，並與客戶關係管理與企業資源規劃服務提供者建立合作夥伴關係。

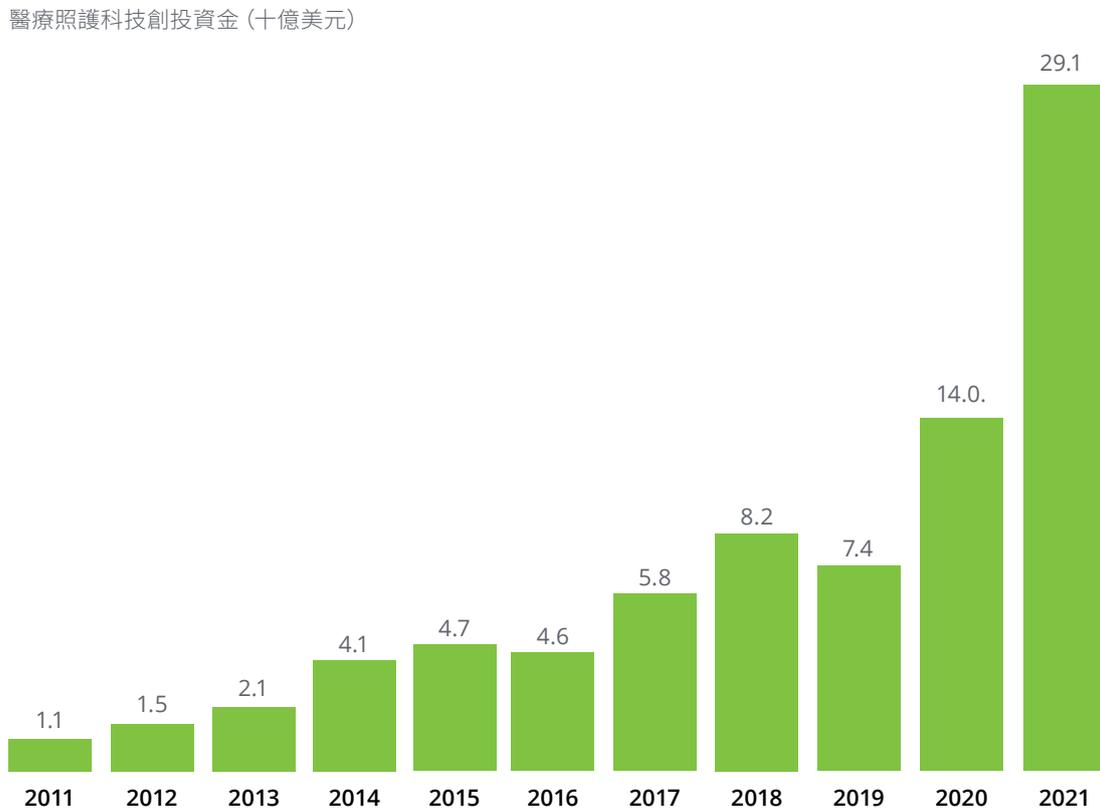
舉例而言，Oracle在2022年6月完成了對Cerner的收購，計劃擴大Oracle在美國與國外醫院與醫療照護系統市場的雲端業務。Oracle表示，此次收購將使其能夠為醫療照護從業人員提供新一代資訊系統，藉此改善治療決策與成果，同時減少醫療照護服務提供者的行政業務量、提升患者隱私與降低成本。<sup>15</sup>

CVS Health與Microsoft則於2021年12月宣布組建新的策略聯盟，以開發有助於消費者改善健康的創新解決方案，此次合作目的是讓CVS Health為客戶提供以資料驅動與個人化的顧客體驗。

Cigna在2021年藉由與Majesco合作加速數位轉型後，於2022年7月開始將Majesco旗下L&A Group的雲端平台用於其附加醫療解決方案產品套組。<sup>16</sup>

此外，許多創業者、私募股權公司與醫療照護組織都在投資新創平台。放眼全球，2021年的醫療照護技術投資金額共計超過440億美元，是2020年的兩倍之多（圖3）。<sup>17</sup>大型科技平台公司可藉由對現存系統與服務模式進行現代化改造，協助醫院與醫療照護系統提升效率與迅速擴大規模，藉此解決健康不平等的問題。<sup>18</sup>

圖3：醫療照護科技投資持續以史無前例的速度成長



資料來源：Deloitte針對Rock Health Digital Health Funding資料庫進行的分析結果

然而，遷移到雲端可能會引起環境問題，雲端運算製造的碳足跡高於航空產業，而且單一資料中心所消耗的能源便堪比五萬戶家庭的消耗量。<sup>19</sup> 越來越多公司開始評估其範疇三的排放，他們必須衡量合作夥伴、供應商、中介商與其他第三方的碳足跡，而AWS、Google Cloud與Microsoft Azure都推出了工具來協助客戶評估碳足跡並採取措施以減少碳排放量。<sup>20</sup>

Deloitte也正在與國際醫院聯盟 (International Hospital Federation) 合作，為醫療照護組織開發永續發展工具 (Sustainability Accelerator Tool)，用於評估其碳足跡、建立相關儀表板等，詳細內容請見本報告的永續發展章節。

## 新興技術

人工智慧、遠距醫療照護、區塊鏈等新興技術，以及感測器、穿戴式裝置與可吞式醫療器材等監控設備正持續地提供關於人體健康與環境的即時資料，以上這些技術與設備重新定義了醫療照護與醫療服務的未來。醫療照護公司可藉由這些創新設備提供更準確的診斷、個人化療程，也能更精準的預測風險或惡化情況，進而及早治療。

在疫情期間普遍使用的遠距醫療照護現在仍持續發展中，目前已加入患者資訊網 (Patient portals)、遠距醫療、移動醫療 (Mobile health)、視訊會議與遠端患者監控。患者透過資訊網預約看診，並藉由智慧型手機接收檢查結果，而遠距醫療照護應用預計將在未來五到十年內持續擴張。

將近一半的消費者表示，自己在2021年曾至少使用一次虛擬醫療照護看診服務，雖然許多人採用此技術的主要因為避免感染COVID-19，但也因為能自由選擇看診時間而認為虛擬服務更方便。使用虛擬看診服務的人中有92%表示滿意，48%則表示非常滿意。<sup>21</sup>

人工智慧可以與儲存在雲端的電子病歷等資料結合使用，發展成具主動性和持續性的醫療照護系統，協助維繫人們的健康，而非僅在已經生病時才提供醫療照護服務。Johns Hopkins 醫療照護系統中的新人工智慧系統能夠搜索所有醫療與臨床紀錄，並在症狀出現之前識別出可能有感染風險的患者。針對此系統進行的研究發現，此新工具可使得患者死於敗血症的可能性降低20%。<sup>22</sup>

AI4HealthCro是位於克羅埃西亞的公私聯營的非營利組織，正在為歐盟開發人工智慧技術，預估每年將節省多達1,944個工時，挽救多達403,000條生命，並可能減少2,124億歐元的醫療照護成本。<sup>23</sup>

並非所有健康狀況或問題都需要與臨床專業人員進行實體諮詢，而人工智慧增加了患者在醫療照護上的選擇。演算法能藉由服務中心、簡訊、聊天機器人與視訊諮詢等管道，為患者進行診斷並提供個人化的建議與支持。跟據Kaiser Permanente所言，75%的問題都在造訪上述管道一次後即可獲得解決。

疫情期間在巴西聖保羅的急救機構進行的一項研究發現，人工智慧註冊系統平均能夠縮短12分鐘的等待時間，每年節省了2,500多個小時的員工時間。<sup>24</sup>

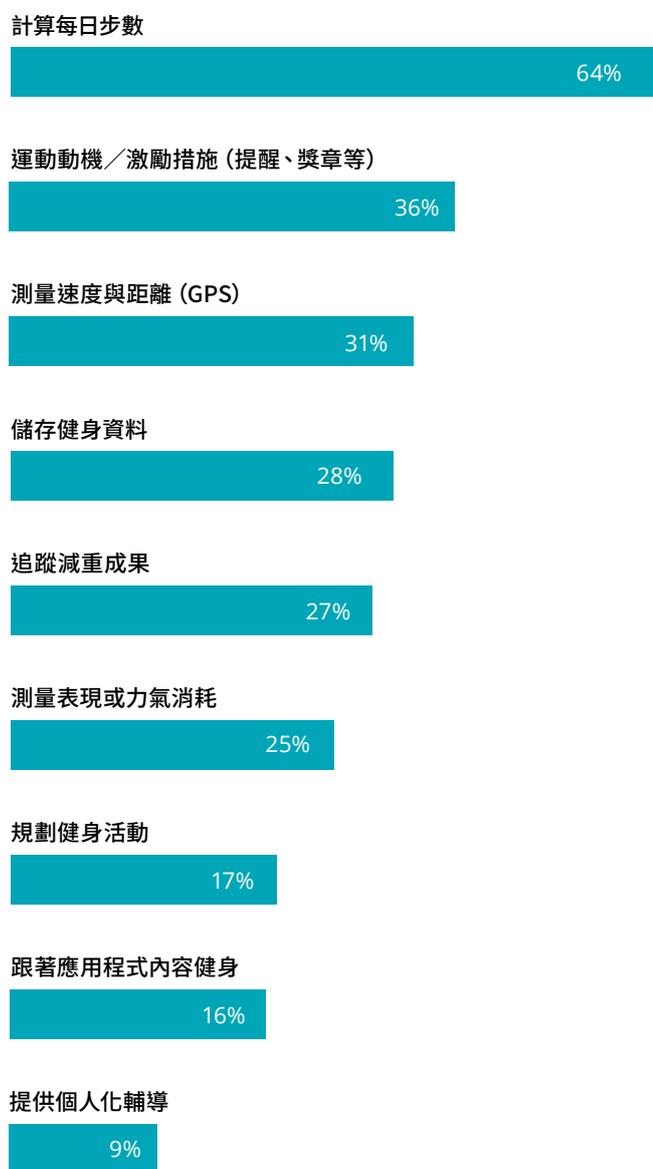
人工智慧已用於提升診斷與預防醫學的準確率。Google DeepMind Health的研究人員設計了一種人工智慧演算法，能識別出晚期腎衰竭風險的要素，並於風險發生前48小時就做出預測。整體而言，此演算法的準確率為55.8%，但在嚴重到需要透析情況下，其預測準確率則達到90.2%。<sup>25</sup>

雖然這些新的建議與治療管道可能可以降低患者獲得醫療照護服務的難度，且可全天候運行並減少已精疲力盡的臨床團隊的工作量，但卻需要審慎進行測試與實施。如果資料品質差、資料點少或缺乏處理這些技術的專業人員，使用體驗便可能不盡理想。此外，這些管道必須能夠同步運作，讓患者在其間自由轉換，同時不斷地更新與維護醫療照護紀錄。不過，其中的風險在於加入新技術時，這些技術通常以片段、零星的方式實施，而非整合進整個組織或患者旅程中。<sup>26</sup>

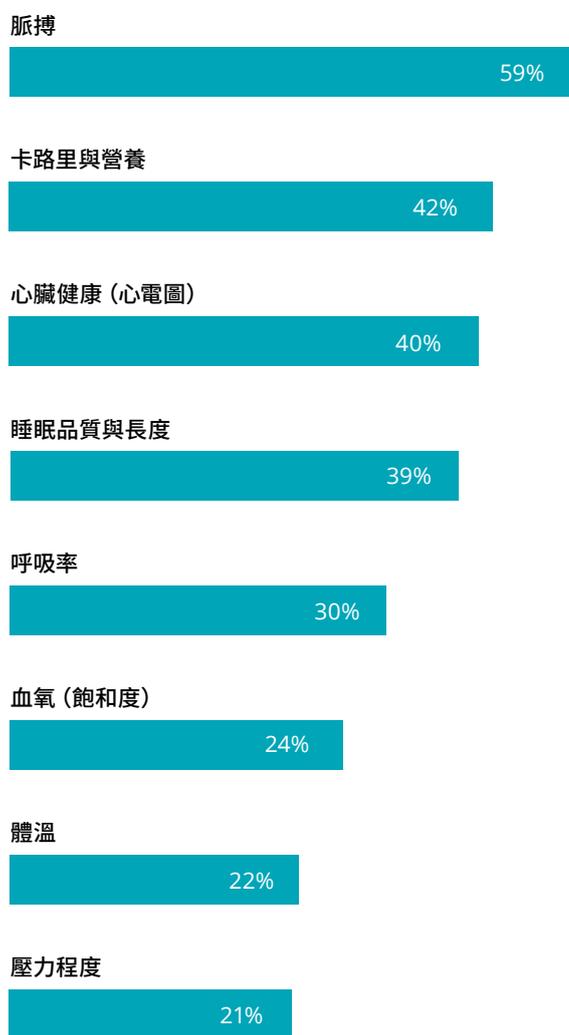
醫療照護服務提供者在使用穿戴式技術監測慢性健康狀況，並追蹤生命徵象、睡眠品質與藥物治療成效後，發現此技術十分有用。不過，如果要大規模採用，臨床醫師則必須就警報參數、適切的臨床管理、高效的工作流程，以及針對設備與資料設計有效的給付模型方面達成共識，然而，資料準確性、隱私與網絡威脅也將成為採用此技術的阻力。<sup>37</sup>

圖4：消費者藉由智慧型手錶與運動追蹤器量測體能活動與健康指標

你會以下列哪些方式使用智慧型手錶或運動追蹤器紀錄？



你會以智慧型手錶或運動追蹤器監測下列哪些健康指標？



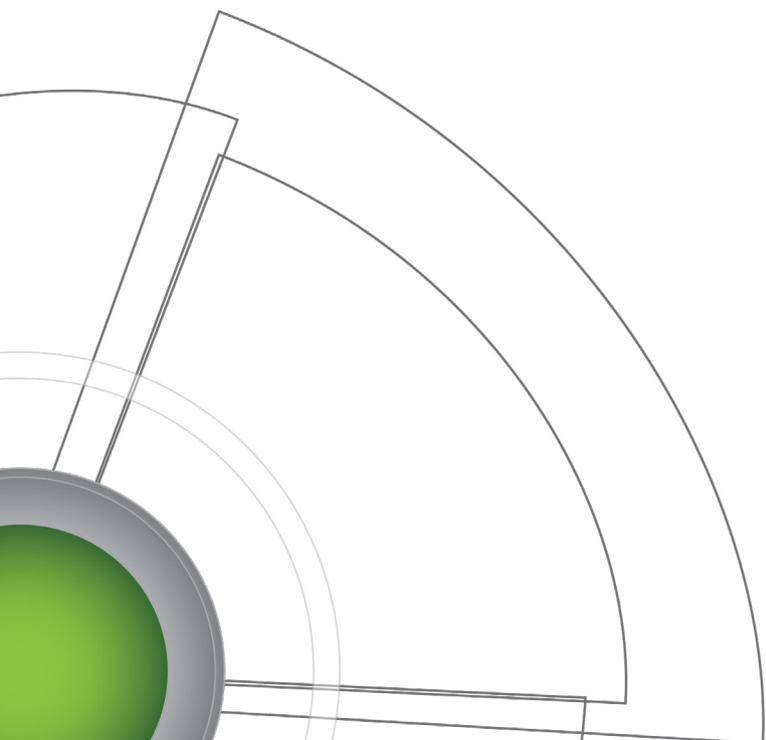
註：受訪者擁有智慧型手錶或運動追蹤器，並將其用於運動監測的消費者

資料來源：2022 Connectivity and Mobile Trends, 3rd edition.

## 醫療照護服務提供者在面對數位轉型時應思考的議題

醫療照護服務提供者若能妥善思考以下重點，便能為未來五到十年即將到來的變革性技術做好準備：

- 數位前門 (Digital front door)：數位前門為數位互動的主要接觸點，由入口網站、手機應用程式與手機簡訊等多管道通訊平台組成，並讓多位相關人員能夠取用醫療照護服務提供者的數位服務與類比服務。
- 自動化監測：藉由影像與感測器技術進行患者監測，並藉由人工智慧與行為分析提供即時的洞察並及時治療。
- 數位臨床互動 (Digital clinical encounters)：藉由具備臨床程序 (Protocol)、演算法與人工智慧提供半自動化模式與患者互動，以評估症狀、開立處方與提供其他功能。數位臨床互動藉由使用實證 (Evidence-based) 臨床知識，減少臨床醫師的直接參與。
- 數位健康平台：允許醫療照護服務提供者藉由雲端平台與服務解決健康問題，為患者提供有價值、無障礙的虛擬醫療照護。





## 永續發展

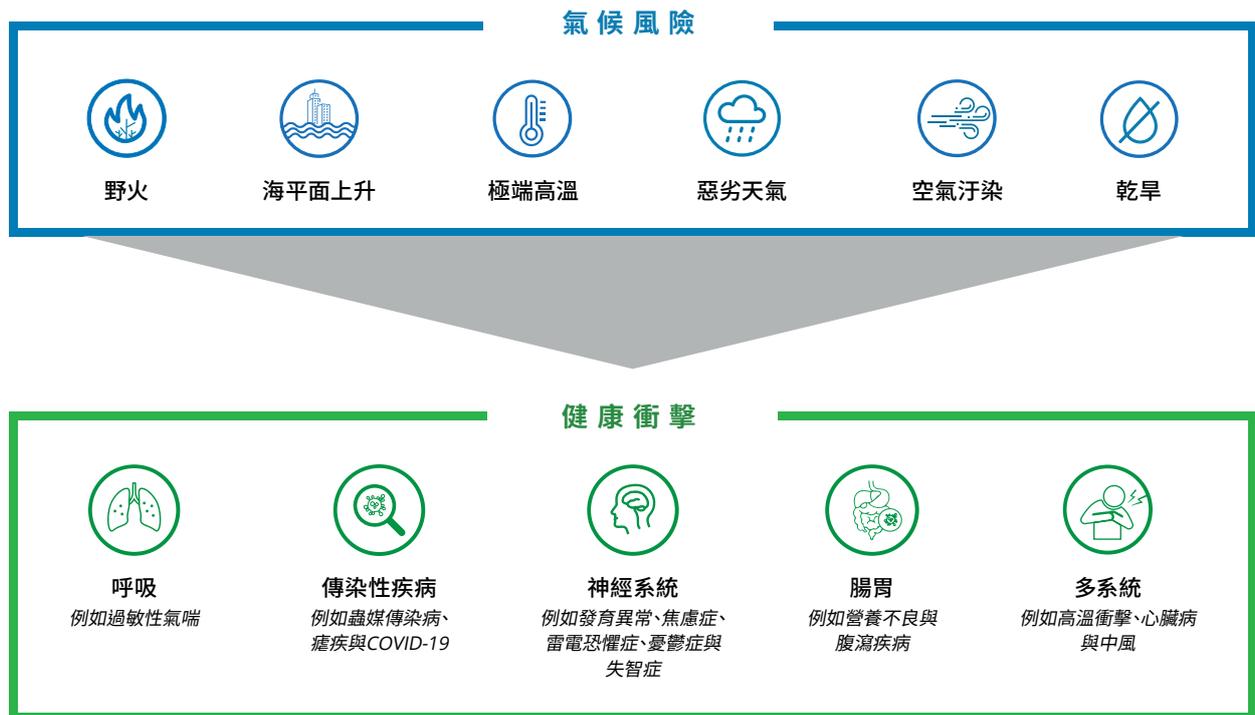
氣候變遷是人類所面臨的最大健康威脅，在空氣品質、安全飲用水、充足的食物供應與安全住所等方面，都帶來了全球性的威脅。在2000至2016年間，全球暴露於極端高溫的人數增加了約1.25億人。熱浪對於醫療照護與急診、水與能源供應以及運輸服務等方面皆造成了極大壓力。極端高溫也可能造成作物或家畜損失，進而使人們的糧食與生計安全受到損害。<sup>1</sup>

而長期的影響甚至更為嚴峻。據估計，在2030至2050年間，全球氣溫上升將導致約25萬人死於營養不良、瘧疾、腹瀉與熱危害。<sup>2</sup>

此外，更高的溫室氣體排放量會引發天氣與環境問題，例如更頻繁的乾旱、野火、惡劣天氣、空氣污染、極端高溫與海平面上升等問題，進而影響健康，且上述問題又會導致過敏、呼吸窘迫症與傳染病的增加（圖1）。世界上有超過90%的人呼吸著不健康的空氣，導致每年有1,300萬人死於環境因素，<sup>3</sup> 這也對健康平等與心理健康構成威脅。<sup>4</sup> 舉例而言，熱浪與精神疾病造成的住院率的增加有正相關。

圖1：氣候變遷對全球人類健康與福祉皆會造成影響

目前，大氣中二氧化碳的濃度已達歷史新高。根據美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration) 的資料，過去九年均躋身有紀錄以來最熱的十年之列。



資料來源: Deloitte 針對聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (IPCC) 報告進行之分析。

據估計，截至2030年為止，這些加劇的公共衛生風險每年將造成20億至40億美元的損失。<sup>5</sup>雪上加霜的是，受這些事件影響最嚴重地區的居民，往往由於經濟因素而無法離開或應對氣溫升高所導致的後果。

若要應對上述威脅，便需要更具韌性與永續性的醫療照護系統。醫療照護組織必須做好準備，在自然災害發生時提供醫療照護服務，確保在與天氣有關的疾病爆發時提供藥品，並採取能夠減少浪費的做法。

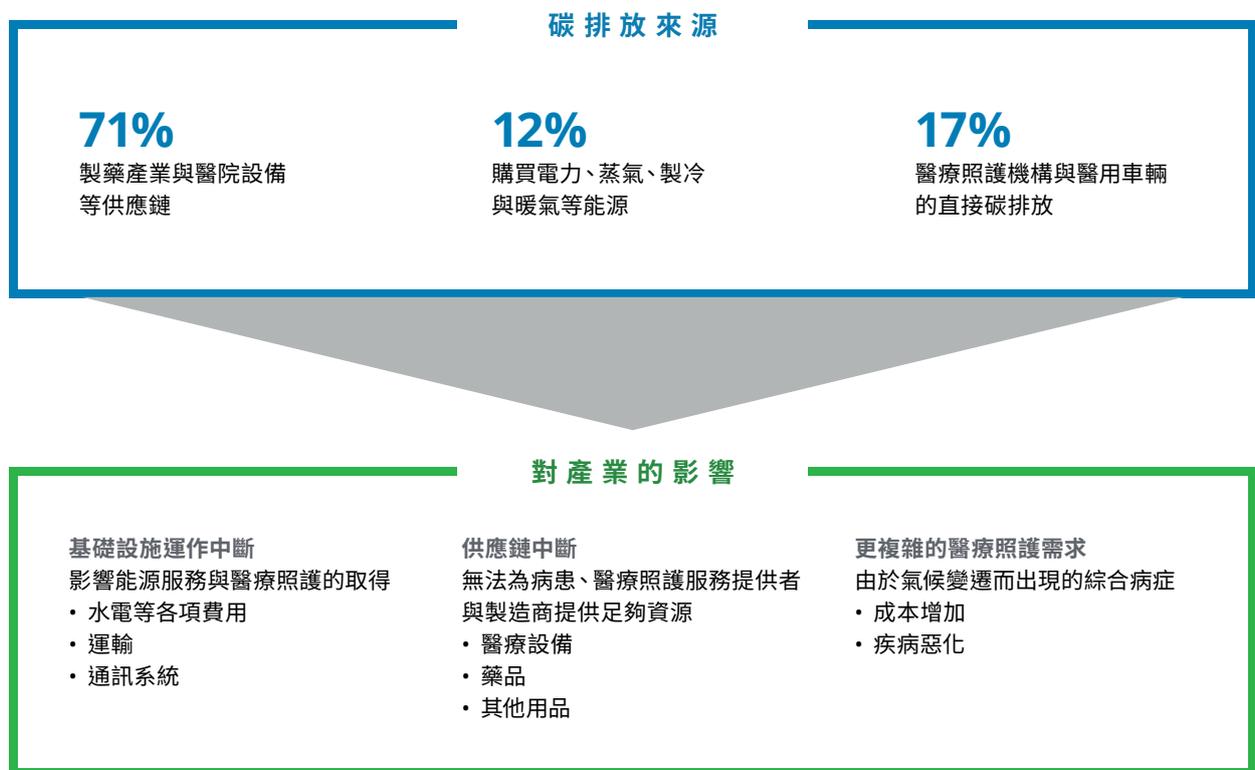
醫療照護組織承擔著需要治療越來越多氣候變遷相關疾病的重任，而這些變化也影響到醫療照護工作者本身。極端天氣可能會導致停電、洪水與其他阻礙就醫的條件，從而擾亂醫院與其他設施的營運。此外，醫療照護專業人員可能會比一般人更敏銳感受到氣候變化對身心健康的影響，如同COVID-19期間出現的現象，對醫療照護的需求增加可能會使這些人員的工作變得更加困難。<sup>6</sup>

與此同時，醫療照護產業正藉由審視其營運方式、重新評估流程與制定目標，以減少自身對氣候變遷的影響。

## 導致二氧化碳濃度上升

雖然全球醫療照護產業負責處理氣候變遷對健康造成的影響，但此產業同時也是造成二氧化碳濃度上升、進而導致氣候變遷的因素之一。假設全球醫療照護產業是一個國家的話，將會成為全球第五大溫室氣體排放國，占總排放量的5% (圖2)。<sup>7</sup>

圖2：美國醫療照護公司占美國溫室氣體排放總量的8%~10%，且此產業也占了全球總排放量的5%



資料來源: Deloitte 分析

大約有80%的醫療照護碳排放來自藥品與醫院設備等供應鏈，而這些問題通常源於第三方，且涉及化學品、醫療設備與食品，因此較難解決。<sup>8</sup> 雖然碳排放仍是最大挑戰之一，但醫療照護機構也在尋找減少浪費與提高永續性的方法。

光是在美國，醫院每年就產生了大約600萬噸的廢物，<sup>9</sup> 而COVID-19更突顯了浪費問題。由於大量使用個人防護裝備，使醫療廢棄物管理系統幾近不堪負荷，近三分之一的個人防護裝備由於缺乏滅菌袋而無法安全裝袋或保存。全球醫療照護產業在疫情期間產生了近9,600萬噸廢物，其中包括28,000多噸無害廢物與67,000噸生物危害廢物。<sup>10</sup>

與此同時，供應鏈也容易因極端天氣或疾病爆發而中斷，可能會使其在供應醫療照護用品方面負擔過重。在疫情期間，由於供應短缺，使得臨床醫師不得不重複使用口罩與防護服，且經常僅能使用未經充分測試的治療方案，這些現象顯示提升供應鏈的永續性變得更加急迫。<sup>11</sup>

越來越多醫療照護服務提供者正開始採用回收與廢棄物管理的計畫，且在可行的情況下以可重複使用的材料代替一次性材料，並盡可能採用當地供應商，以盡量減少供應中斷的問題。舉例而言，Cleveland Clinic約30%的食物是從當地且具永續性的來源採購，並會評估其採購流程與供應商的環境永續性。Cleveland Clinic還希望在2027年以前將所有無害廢棄物從垃圾掩埋場移出。Intermountain Healthcare公司則採納可重複使用的棧板與木條箱之閉環式 (closed-loop) 之產品交付系統，並擁有中央快遞與車隊，可藉此提高運輸效率以減少碳足跡。<sup>13</sup>

迄今為止，供應鏈仍是碳排放與永續發展方面的最大問題，不過醫療照護相關設施與設施所使用的能源也成為醫療照護產業中主要增加碳足跡的來源。

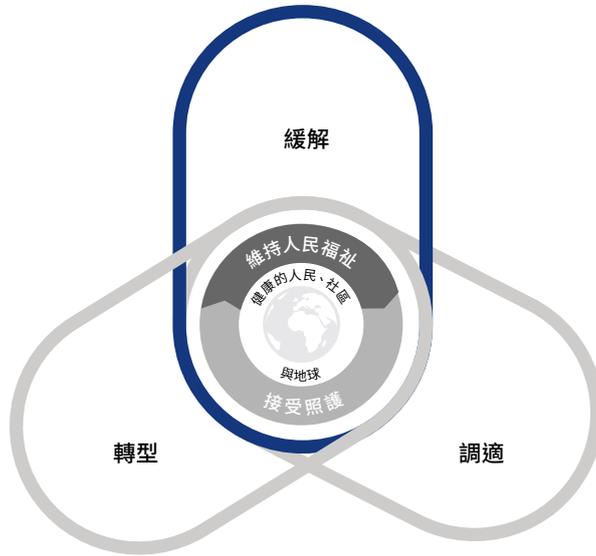
美國醫院用水量約佔所有商業用水量的7%，並佔商業建築總能源消耗量的比例約10%，每年成本為80億美元。<sup>14,15</sup> 部分醫院已開始採用綠色建築標準、安裝直供太陽能設備、提高能源效率或簽訂可再生能源購買協議。在2020年，Kaiser Permanente藉由提高建築物的能源效率、安裝現場的太陽能設備，以及簽訂可再生能源長期購電協議，成為美國第一家實現碳中和的醫療照護服務提供者。<sup>16</sup>

其他機構則正在研究使用能源資源外的可能性。舉例而言，Stanford University Medical Center藉由使用七氟烷 (Sevoflurane) 等替代品替代麻醉藥物地氟醚 (Desflurane)，減少了1,200噸的溫室氣體排放。<sup>17</sup> 地氟醚的全球暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP) 是二氧化碳的3,700多倍，而七氟烷則為350倍。<sup>18</sup>

同樣地，噴霧式氣喘吸入器的碳排放量為乾粉式的10到37倍，目前估計占英國NHS碳足跡的3.9%。NHS研究人員發現，改用乾粉吸入器可以減少相當於58公噸的二氧化碳排放量。<sup>19</sup>

醫療照護服務提供者也在尋求例如虛擬醫療照護等方式來改善醫療照護服務，以減少救護車與自有車輛運送患者看診時產生的碳排放，並保護敏感的患者免受空氣污染物與過敏原的侵害 (圖3)。在2021年，CommonSpirit Health指出在疫情期間進行了150萬次虛擬看診，協助其減少170萬加侖的燃料消耗，共減少約15,000噸的碳排放量。<sup>20</sup>

圖3：降低營運風險與溫室氣體排放之緩解策略



醫療照護服務提供者	製藥與醫療照護科技產業	計畫
<p><b>當地低碳都市計畫：</b>設計社區性醫療照護中心，降低或根除交通活動所導致之大量碳排放。</p> <p><b>回收與廢棄物管理：</b>制定安全且有效率的醫療廢棄物回收計畫。</p> <p><b>虛擬與數位醫療照護服務：</b>增加虛擬看診與遠距監測服務的可及性，以減少交通活動。</p>	<p><b>低排放製造：</b>藉由改變製造流程，有效率地降低碳排放量，嘗試執行可降低營運碳排放的減排技術。</p> <p><b>回收與廢棄物管理：</b>制定安全且有效率的醫療廢棄物回收計畫，以降低製造過程導致的廢棄物與能源消耗。</p> <p><b>設計永續、可重複使用之包裝：</b>與藥局合作，減少與藥品分銷相關的塑膠包裝使用量，並制定包裝回收或重複使用的計畫。</p>	<p><b>虛擬與數位醫療照護服務／激勵機制：</b>（藉由優惠的合約條款等方式）鼓勵成員多加利用虛擬看診與遠端監測服務。</p> <p><b>評估醫療照護服務提供者的永續標準：</b>與有為其設施與營運就永續性與減碳標準建立獎勵機制的提供者簽訂合約。</p> <p><b>混合營運模式：</b>設計混合營運模式，平衡實體與虛擬工作，以及員工間的合作，以盡可能降低交通活動與個人碳排放量。</p>

資料來源：Deloitte針對Rock Health數位健康資金資料庫進行之分析

## 政策仍無法提供支援

政治人物們才剛開始對解決醫療照護碳排放問題的作法表達支持。作為世界衛生組織的第26屆締約方會議健康計畫 (COP26 Health Program) 的一部分，已有45個國家與地區承諾將減少與醫療照護相關的碳排放量，並提高其醫療照護系統的永續性。其中，14個參與國訂定了在2050年或之前達成淨零排放的目標。<sup>21</sup>

自2010年以來，英國NHS的碳排放量減少了30%，並承諾將於2040年在直接排放量方面達到淨零排放。<sup>22</sup> NHS不僅在2022年成為第一個將淨零排放納入立法的醫療照護組織，也為其他醫療照護組織開了先例，<sup>23</sup> 並透過虛擬醫療照護來降低救護車使用率等方式，成為同類組織中第一個追蹤間接碳排放量並製定計畫減少該類碳排放者。

雖然其他國家的醫療照護系統也支持氣候行動，但卻少有國家實際具備相關的後續計畫。如果沒有來自更多被研究機構支持的政策與法規，那麼有效的應對措施與相關政策將進展緩慢。澳洲Royal Australian College of Physicians則借鑒於英國NHS的做法，近期開始呼籲制定相關法規，其中包括建立支持研究與創新之氣候變遷醫療韌性專門基金、制定氣候風險評估流程與地方主導之天災應變流程，以及承諾全國醫療照護系統將在2040年前達到淨零排放。<sup>24</sup>

在2022年11月的聯合國氣候變化大會 (COP27) 中，美國與英國NHS宣布將在採購標準方面進行合作，以降低兩國醫療照護供應鏈對氣候的影響。<sup>25</sup>

然而，全球針對氣候變遷議題並沒有訂定出問題處理的優先順序，且碳排放量較低的族群，卻深受氣候變遷所帶來之負面效果所影響，而針對這樣的衝擊，目前也缺乏能夠有效應對的全面性政策。

由於沒有相關政策標準，公司與組織正在各自訂定作法。在某些地區，醫療照護領域的領導者正在倡導減少排放與提高永續性的內部政策，並使這些政策對醫護人員與患者而言更為明確。舉例而言，Massachusetts General Hospital成立了環境與健康中心，這是首間以醫療照護機構為基礎的健康中心，旨在將永續發展融入醫院的各個面向。<sup>26</sup>

在全球醫療照護系統中，提升韌性與永續性仍是首要議題。隨著氣候風險的增加，醫療照護服務提供者在不斷增加的財務壓力下，如何持續維持醫療照護品質，是一大挑戰。此外，由於氣候不斷變化，防災準備顯得更加重要，尤其對於經濟落後地區更是如此，防災準備工作包含確保藥品能夠抵達受災地區，以及減輕氣溫上升對勞動力的影響。

## 追蹤永續發展之進展

Deloitte與日內瓦Sustainability Centre和International Hospital Federation建立了策略合作夥伴關係，以提升醫療照護領域的永續性。

在三方的努力之下，共同打造出永續發展工具（Sustainability Accelerator Tool），此工具專為醫療照護領導者設計，能夠以公正的方式追蹤醫療照護組織在提供低碳且具韌性的醫療照護服務方面之進展。

此工具包含了三個面向：(1) 環境衝擊 (2) 健康、平等與福祉 (3) 領導力與治理



### 1) 環境衝擊

包含：

- 降低組織與生態系統產生的**環境碳足跡**
- 針對氣候變遷衝擊**打造所需韌性**
- 藉由營運服務與臨床作法的優化**轉型為低碳醫療照護**



### 2) 健康、平等與福祉

包含：

- 觸及社區內的**脆弱群體**，以有效提供服務
- 以公平的作法提供心理與生理層面的**醫療照護與預防性服務**
- **預防健康惡化**，並針對影響健康的環境與社會因子創造**正向影響**



### 3) 領導力與治理

包含：

- 制定合適的架構與方法，以促進領導問責制與回報
- 在永續議題方面與員工互動，並賦權予員工
- 與各社區及相關人士合作

# 深入了解

Interested in learning more about **virtual care delivery** and its impact on global health care? Check out these Deloitte publications:

- [Care delivered in hospitals today will be delivered in the community and at home tomorrow](#)
- [New business models in health care](#)
- [Tapping virtual health's potential](#)
- [Redefining how health care is delivered](#)
- [Smart cities and digital health](#)
- [Advancing health through alternative sites of care](#)

Interested in learning more about the **digital transformation** and its impact on global health care? Check out these Deloitte publications:

- [Health Care Cloud Migration Strategies](#)
- [Digital frontier: A technology deficit in the boardroom](#)
- [How the CEO's leadership in digital transformation can tip the scales toward success](#)
- [Preparing for the next generation of electronic health records](#)

Interested in learning more about the **health equity** and its impact on global health care? Check out these Deloitte publications:

- [US health care can't afford health inequities](#)
- [Mind matters: A perspective on the mental health landscape in India](#)
- [Advancing health equity through community-based ecosystems](#)
- [Mental health equity and creating an accessible system](#)
- [The health care CFO's expanded role](#)

Interested in learning more about the **workforce** and its impact on global health care? Check out these Deloitte publications:

- [Addressing health care's talent emergency](#)
- [Transforming physician workflows](#)
- [The health care CFO's expanded role](#)

Interested in learning more about the **sustainability** and its impact on global health care? Check out these Deloitte publications:

- [Why climate resilience is key to building the health care organization of the future?](#)
- [Building Climate Resilience](#)

# 參考資料

## 虛擬醫療照護服務

1. Asif Dhar, "2022 Outlook for Health Care and Life Sciences," Deloitte Health Forward Blog, January 27, 2022, <https://www2.deloitte.com/us/en/blog/health-care-blog/2022/outlook-for-health-care-and-life-sciences.html>
2. Neal Batra, David Betts, and Steve Davis, "Forces of change," Deloitte Insights, April 30, 2019, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/forces-of-change-health-care.html>
3. Pooja Singh, "2022 CIO Agenda: A Healthcare Provider's Perspective," Gartner, <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/information-technology/documents/2022-cio-agenda-cuts/2022-cio-agenda-ebook-healthcare.pdf>
4. Bill Fera, Ken Abrams, Urvi Shah, and Hemnabh Varia, "Tapping virtual health's full potential," Deloitte Insights, September 8, 2022, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/virtual-health-survey.html>
5. "Telemedicine vs. Virtual Care: Defining the Difference," Teladoc Health, <https://intouchhealth.com/finding-the-right-term-for-modern-digital-healthcare/>
6. "New \$110 Million Round of Funding," Medically Home Group, January 10, 2022, <https://www.medicallyhome.com/new-110-million-round-of-funding/>
7. Heather Landi, "Best Buy shelled out \$400M for Current Health as it ramps up health strategy," Fierce Healthcare, November 29, 2021, <https://www.fiercehealthcare.com/digital-health/best-buy-shelled-out-400m-for-current-health-as-it-ramps-up-health-strategy>
8. "Deloitte Global's 2023 Global Health Care Outlook is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc."
9. "Zimmer Biomet and Apple Collaborate to Launch Major Clinical Study Detailing Patient Experience and Improving Joint Replacement Journey," Zimmer Biomet, October 15, 2018, <https://investor.zimmerbiomet.com/news-and-events/news/2018/10-15-2018>
10. "Does digital health work?" Wellframe, <https://www.wellframe.com/industry-insights/does-digital-health-work/>
11. Catherine Sturman, "Philips launches a tele-intensive care eICU programme in Japan," Healthcare, May 17, 2020, <https://healthcare-digital.com/digital-healthcare/philips-launches-tele-intensive-care-eicu-programme-japan>
12. "Deloitte and Haryana Government launch innovative initiative to 'expand the hospital ward' in Haryana," Deloitte press release, May 24, 2021, <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/press-releases/deloitte-and-haryana-government-launch-innovative-initiative-to-expand-the-hospital-ward-in-haryana.html>
13. Victoria Bailey, "Virtual Care Visits Improve Patient Satisfaction, Engagement Levels," mHealth Intelligence, July 12, 2021, <https://mhealthintelligence.com/news/virtual-care-visits-improve-patient-satisfaction-engagement-levels>
14. "Hospital at Home — A model with a future," Deloitte, <https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/public-sector/articles/hospital-at-home.html>
15. "Remote Patient Monitoring Devices Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis," Fortune Business Insights, February 2022, <https://www.fortunebusinessinsights.com/remote-patient-monitoring-devices-market-106328>
16. Jeff Loucks, Duncan Stewart, Ariane Bucaille, and Gillian Crossan, "Wearable technology in health care: Getting better all the time," Deloitte Insights, December 1, 2021, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2022/wearable-technology-healthcare.html>
17. Kenny Walter, "Mental Health at the Forefront During COVID-19 Pandemic," HCP Live, April 25, 2020, <https://www.hcplive.com/view/mental-health-covid-19-pandemic>
18. Brooke Auxier, Ariane Bucaille, and Kevin Westcott, "Mental health goes mobile: The mental health app market will keep on growing," Deloitte Insights, December 1, 2021, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2022/mental-health-app-market.html/#endnote-8>
19. Ibid.
20. Heather Nelson and Julius Tapper, "Can equity-centered design narrow the digital health divide?" Deloitte Health Forward Blog, April 5, 2022, <https://www2.deloitte.com/us/en/blog/health-care-blog/2022/can-equity-centered-design-narrow-the-digital-health-divide.html>

## 數位轉型

1. The survey of more than 1,000 the US consumers by Redpoint Global in 2019
2. "Global governance toolkit for digital mental health," Deloitte, March 18, 2021, <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/life-sciences-health-care/analysis/global-governance-toolkit-for-digital-mental-health.html>
3. William H. Shrank, Teresa L. Rogstad, and Natasha Parekh, "Waste in the US Health Care System," Journal of the American Medical Association, October 7, 2019, <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2752664>
4. Medscape conducted a survey in 2021 covering more than 12,000 physicians across 29 specialties
5. Bill Fera, Ken Abrams, Urvi Shah, and Hemnabh Varia, "Tapping virtual health's full potential," Deloitte Insights, September 8, 2022, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/virtual-health-survey.html>
6. "Enablers for success: virtual wards including hospitals at home," AT Today, April 25, 2022, <https://attoday.co.uk/important-guidance-for-ics-leads-on-implementing-successful-virtual-wards/>
7. Robert Pearl and Brian Wayling, "The Telehealth Era Is Just Beginning," Harvard Business Review, May-June 2022, <https://hbr.org/2022/05/the-telehealth-era-is-just-beginning>
8. McKinsey conducted a survey covering more than 1,000 physicians in the US in 2021
9. Lindsay Clark, "UK govt promises to sink billions into electronic health records for England," The Register, June 30, 2022, [https://www.theregister.com/2022/06/30/uk\\_electronic\\_health\\_records/](https://www.theregister.com/2022/06/30/uk_electronic_health_records/)
10. "What is HIE?" HealthIT.gov, The US. Office of the National Coordinator for Health Information Technology, <https://www.healthit.gov/topic/health-it-and-health-information-exchange-basics/what-hie>
11. Amy Lewin, "Inside Estonia's pioneering digital health service," Sifted, July 8, 2020, <https://sifted.eu/articles/estonia-digital-health/>
12. "Connecting Health and Care for the Nation: A 10-Year Vision to Achieve an Interoperable Health IT Infrastructure," The US. Office of the National Coordinator for Health Information Technology, 2-3, <https://www.healthit.gov/sites/default/files/ONC10yearInteroperabilityConceptPaper.pdf>
13. "Deloitte Working With Amazon Web Services to Create New Health Ecosystems Through Data," Deloitte, November 14, 2019, <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-and-aws-create-new-health-ecosystems.html>
14. The Accenture Digital Health Technology Vision surveyed 399 healthcare executives across six countries to learn from their perspectives
15. Heather Landi, "Oracle closes \$28B deal to buy EHR giant Cerner," Fierce Healthcare, June 7, 2022, <https://www.fiercehealthcare.com/health-tech/oracle-gets-european-approval-28m-cerner-deal-set-close-next-week>
16. Anthony R. O'Donnell, "Cigna Selects Majesco L&A Group Core Suite to Accelerate Digital Transformation," Insurance Innovation Reporter, May 25, 2021, <https://iireporter.com/cigna-selects-majesco-la-group-core-suite-to-accelerate-digital-transformation/>
17. "2021 Year-End Insights Report: \$44B Raised Globally in Health Innovation, Doubling Year Over Year," StartUp Health, January 7, 2022, <https://healthtransformer.co/2021-year-end-insights-report-44b-raised-globally-in-health-innovation-doubling-year-over-year-90b19ff4a8a6>
18. Simon Grisby, Peter Micca, Boris Kheyn-Khefets, and Christine Chang, "New business models in health care: Building platform-enabled ecosystems," Deloitte Insights, February 24, 2022, <https://www2.deloitte.com/za/en/insights/industry/health-care/transformed-health-care-ecosystems.html>
19. Steven Gonzalez Monserrate, "The Staggering Ecological Impacts of Computation and the Cloud," The MIT Press Reader, <https://thereader.mitpress.mit.edu/the-staggering-ecological-impacts-of-computation-and-the-cloud/>
20. Donna Goodison, "How the Big Three cloud providers are helping customers manage their energy consumption and carbon emissions," Protocol, July 25, 2022, <https://www.protocol.com/enterprise/aws-microsoft-google-energy-carbon>
21. "Mastering the new digital life: 2022 Connectivity and Mobile Trends," 3rd edition, Deloitte Insights, 17, [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/us175371\\_tmt\\_connectivity-and-mobile-trends-interactive-landing-page/DI\\_Connectivity-mobile-trends-2022.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/us175371_tmt_connectivity-and-mobile-trends-interactive-landing-page/DI_Connectivity-mobile-trends-2022.pdf)
22. Kumar Chebrolu, "AI is an increasingly critical tool, health leaders say" Deloitte Health Forward Blog, August 25, 2022, <https://www2.deloitte.com/us/en/blog/health-care-blog/2022/ai-is-an-increasingly-critical-tool-health-leaders-say.html>
23. AI4HealthCro, <https://ai4healthcro.eu/>
24. Kaio Jia Bin, Adler Araujo Ribeiro Melo, José Guilherme Moraes Franco da Rocha, Renata Pivi de Almeida, Vilson Cobello Junior, Fernando Liebhart Maia, Elizabeth de Faria, Antonio José Pereira, Linamara Rizzo Battistella, and Suzane Kioko Ono, "The Impact of Artificial Intelligence on Waiting Time for Medical Care in an Urgent Care Service for COVID-19: Single-Center Prospective Study," JMIR Formative Research, January 2, 2022, <https://formative.jmir.org/2022/2/e29012>
25. Starre Vartan, "AI Can Predict Kidney Failure Days in Advance," Scientific American, July 31, 2019, <https://www.scientificamerican.com/article/ai-can-predict-kidney-failure-days-in-advance/>

26. Jay Bhatt, "Is digital the answer to better health, happier staff?" Deloitte Health Forward Blog, July 12, 2022. <https://bit.ly/3uzjw6l>
27. Stacy Weiner, "The growing threat of ransomware attacks on hospitals," AAMC.org, July 20, 2021, <https://www.aamc.org/news-insights/growing-threat-ransomware-attacks-hospitals>
28. Becky Sullivan, "Hackers disrupt payroll for thousands of employers — including hospitals," NPR, January 15 2022, <https://www.npr.org/2022/01/15/1072846933/kronos-hack-lawsuits>.
29. Joe Tidy, "NHS IT supplier held to ransom by hackers," BBC News, August 11, 2022, <https://www.bbc.com/news/technology-62506039>.
30. Deborah Golden, Jesse Goldhammer, Jay Parekh, and Diana Kearns-Manolatos, "Earning digital trust: Where to invest today and tomorrow," Deloitte Insights, February 16, 2022, <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/topics/digital-transformation/digital-trust-solutions.html>
31. Asha Barbaschow, "Australian Department of Health using blockchain for medical research records," ZDNet, May 20, 2018, <https://www.zdnet.com/article/australian-department-of-health-using-blockchain-for-medical-research-records/>
32. Trevor Clawson, "Broken Records - UK Entrepreneurs See Blockchain As The Solution To The Patient Data Problem," Forbes, August 31, 2018, <https://www.forbes.com/sites/trevorclawson/2018/08/31/broken-records-uk-entrepreneurs-see-blockchain-as-the-solution-to-the-patient-data-problem/?sh=35c0ab3072ac>
33. "Estonia — the Digital Republic Secured by Blockchain," PwC, <https://www.pwc.com/gx/en/services/legal/tech/assets/estonia-the-digital-republic-secured-by-blockchain.pdf>
34. Apple Health is a registered trademark of Apple Inc.
35. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/fitness-tracker-market>
36. "Mastering the new digital life: 2022 Connectivity and Mobile Trends," 3rd edition, Deloitte Insights, 18, [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/us175371\\_tmt\\_connectivity-and-mobile-trends-interactive-landing-page/DI\\_Connectivity-mobile-trends-2022.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/us175371_tmt_connectivity-and-mobile-trends-interactive-landing-page/DI_Connectivity-mobile-trends-2022.pdf)
37. Jeff Loucks, Duncan Stewart, Ariane Bucaille, and Gillian Crossan, "Wearable technology in health care: Getting better all the time," Deloitte Insights, December 1, 2021, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2022/wearable-technology-healthcare.html>

## 永續發展

1. "Heatwaves," World Health Organization, [https://www.who.int/health-topics/heatwaves#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/heatwaves#tab=tab_1)
2. "Climate change and health," World Health Organization, October 30, 2021, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
3. "World Health Day 2022," World Health Organization, April 7, 2022, <https://www.who.int/campaigns/world-health-day/2022>
4. Neal Batra, Dr. Elizabeth Baca, Michael Joseph Johnson, Jay Sekhon, and Wendy Gerhardt, "Why climate resilience is key to building the health care organization of the future," Deloitte Insights, April 4, 2022, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/climate-change-and-health.html>
5. "Climate change and health," World Health Organization, October 30, 2021, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
6. "The Impact of Climate Change on Our Health and Health Systems," The Commonwealth Fund, May 4, 2022, <https://www.commonwealthfund.org/publications/explainer/2022/may/impact-climate-change-our-health-and-health-systems>
7. Batra, Deloitte Insights <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/climate-change-and-health.html>
8. Shira Stein, "Hospitals Confront Their Climate Achilles Heel: Supply Chains," Bloomberg Law, June 7, 2022, <https://news.bloomberglaw.com/health-law-and-business/hospitals-confront-their-climate-achilles-heel-supply-chains>
9. "US Medical Waste Management Market to Attain USD 5.25 Billion by 2027; Grim Effects of Clinical Waste on Nature and Human Safety to Create Opportunities for Market Growth Throughout 2020-2027," Global Newswire, November 19, 2020, <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2020/11/19/2130017/0/en/U-S-Medical-Waste-Management-Market-to-Attain-USD-5-25-Billion-by-2027-Grim-Effects-of-Clinical-Waste-on-Nature-and-Human-Safety-to-Create-Opportunities-for-Market-Growth-Throughou.html>
10. "WHO report | Global analysis of health care waste in the context of COVID-19," Health Care Without Harm, February 2, 2022, <https://noharm-global.org/WHO-COVID-waste>
11. Shira Stein, "Hospitals Confront Their Climate Achilles Heel: Supply Chains," Bloomberg Law, June 7, 2022, <https://news.bloomberglaw.com/health-law-and-business/hospitals-confront-their-climate-achilles-heel-supply-chains>
12. Ying Fang, Greg Orekhov, Zachary F. Lerner, "A Move Toward Sustainability in Health Care," IEEE Pulse, February 12, 2022, <https://www.embs.org/pulse/articles/a-move-toward-sustainability-in-health-care/>
13. "Intermountain Healthcare Case Study," Utah Department of Environmental Quality, <https://deq.utah.gov/sbeap/intermountain-healthcare-ihc-case-study>
14. "Water," Practice Greenhealth, <https://practicegreenhealth.org/topics/water/water>
15. M. J. Eckelman et al., "Health care pollution and public health damage in the United States: An update: Study examines health care pollution and public health damage in the United States," Health Affairs, vol. 39, no. 12, pp. 2071–2079, 2020. [https://www.researchgate.net/publication/347818104\\_Health\\_Care\\_Pollution\\_And\\_Public\\_Health\\_Damage\\_In\\_The\\_United\\_States\\_An\\_Update\\_Study\\_examines\\_health\\_care\\_pollution\\_and\\_public\\_health\\_damage\\_in\\_the\\_United\\_States](https://www.researchgate.net/publication/347818104_Health_Care_Pollution_And_Public_Health_Damage_In_The_United_States_An_Update_Study_examines_health_care_pollution_and_public_health_damage_in_the_United_States)
16. "How Kaiser Permanente is driving environmental stewardship and sustainability forward – 4 Qs answered," Becker's Hospital Review, April 22, 2022, <https://www.beckershospitalreview.com/supply-chain/how-kaiser-permanente-is-driving-environmental-stewardship-and-sustainability-forward-4-qs-answered.html>
17. Patrick Boyle, "Hospitals take creative steps to reduce carbon footprint," Association of American Medical Colleges, July 28, 2022, <https://www.aamc.org/news-insights/hospitals-take-creative-steps-reduce-carbon-footprint>
18. Ariel Wittenberg, "New front in climate fight: Hospital operating rooms," E&E News, September 15, 2021, <https://www.eenews.net/articles/new-front-in-climate-fight-hospital-operating-rooms/>
19. <https://www.cam.ac.uk/research/news/switching-to-green-inhalers-could-reduce-carbon-emissions-and-cut-costs-study-suggests>
20. Dave Muoio, "Shift to virtual care during COVID-19 saved 1.7M gallons of fuel, 15K tons of CO2 emissions: CommonSpirit Health," Fierce Healthcare, April 23, 2021, <https://www.fiercehealthcare.com/hospitals/commonspirit-health-1-5m-ambulatory-virtual-visits-saved-1-7m-gallons-fuel-15-000-tons>
21. "COP26 Health Programme," World Health Organization, <https://www.who.int/initiatives/cop26-health-programme>
22. "Health and climate change," NHS England, <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/national-ambition/national-commitments/>
23. "Delivering a 'Net Zero' National Health Service," NHS England, <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/publication/delivering-a-net-zero-national-health-service/>
24. "Climate Change and Australia's Healthcare Systems," Royal Australian College of Physicians, [https://www.racp.edu.au/docs/default-source/advocacy-library/climate-change-and-australias-healthcare-systems-a-review-of-literature-policy-and-practice.pdf?sfvrsn=efe8c61a\\_4](https://www.racp.edu.au/docs/default-source/advocacy-library/climate-change-and-australias-healthcare-systems-a-review-of-literature-policy-and-practice.pdf?sfvrsn=efe8c61a_4)
25. Elisabeth Mahase, "COP27: Countries agree 'loss and damage' fund to help poorer countries hit by climate disasters," BMJ, November 21, 2022, <https://www.bmj.com/content/379/bmj.o2814>
26. "Center for the Environment and Health," Massachusetts General Hospital, <https://www.massgeneral.org/environment-and-health>

# 聯絡我們

## 勤業眾信生技醫療產業

### 虞成全 資深會計師 Robert Yu

生技醫療產業負責人  
royu@deloitte.com.tw

### 陳重成 資深會計師 JungCheng Chen

生命科技產業負責人  
junchen@deloitte.com.tw

### 林彥良 資深執行副總經理 Max Lin

醫療照護產業負責人  
maxylin@deloitte.com.tw

### 許瑞軒 資深會計師 Stephen Hsu

農業生技產業負責人  
stehsu@deloitte.com.tw

### 潘家涓 資深執行副總經理 Maggie Pan

財務顧問服務  
mpan@deloitte.com.tw

### 溫紹群 資深執行副總經理 Rick Wen

風險諮詢服務  
rickwen@deloitte.com.tw

### 鄭淑芬 資深副總經理 Candy Cheng

風險諮詢服務  
candycheng@deloitte.com.tw

### 辜卓洋 協理 Brandon Ku

管理顧問服務  
bkudrow@deloitte.com.tw

### 陳盈蓁 合夥律師 Ingrid Chen

法律諮詢服務  
ingridchen@deloitte.com.tw

### 熊誦梅 合夥律師 Sungmei Hsiung

法律諮詢服務  
sungmei@deloitte.com.tw

## 專案聯絡

### 陳怡蓁 Gingin Chen

生技醫療產業專案經理  
gingchen@deloitte.com.tw

### 潘晴 Sunny Pan

生技醫療產業專員  
supan@deloitte.com.tw

# 致謝

We would like to thank the following individuals for their contributions to this chapter: Dr. Stephanie Allen, Dr. Andy Wiesenthal, Dr. Kulleni Gebreyes, Bill Fera, Matt Cox, Urvi Shah, Marc Perlman, Sara Siegel, Mary Sanagan, Eric Foote, Matt Kaye, David Rabinowitz, Matthew Pilch, Nicole Kelm, Gillian Stewart, Rinki Goel, Andrea Sanchez, Victoria Chantra and Will Saddington.



Deloitte 泛指 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱“DTTL”)，以及其一家或多家全球會員所網絡及其相關實體 (統稱為“Deloitte 組織”)。DTTL (也稱為“Deloitte 全球”) 每一個會員所及其相關實體均為具有獨立法律地位之個別法律實體，彼此之間不對第三方承擔義務或約束。DTTL 每一個會員所及其相關實體僅對其自身的作為和疏失負責，而不對其他的作為承擔責任。DTTL 並不向客戶提供服務。更多相關資訊，請參閱 [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) 了解更多。

Deloitte 亞太 (Deloitte AP) 是一家私人擔保有限公司，也是 DTTL 的一家會員所。Deloitte 亞太及其相關實體的成員，皆為具有獨立法律地位之個別法律實體，提供來自 100 多個城市的服務，包括：奧克蘭、曼谷、北京、河內、香港、雅加達、吉隆坡、馬尼拉、墨爾本、大阪、首爾、上海、新加坡、雪梨、台北和東京。

本出版物係依一般性資訊編寫而成，僅供讀者參考之用。Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱“DTTL”)、其會員所或其相關實體的全球網絡 (統稱為“Deloitte 組織”) 均不透過本出版物提供專業建議或服務。在做出任何決定或採取任何可能影響企業財務或企業本身的行動之前，請先諮詢合格的專業顧問。

對於本出版物中資料之準確性或完整性，不作任何陳述、保證或承諾 (明示或暗示)，DTTL、其會員所、相關實體、僱員或代理人均不對與依賴本出版物的任何人直接或間接引起的任何損失或損害負責。DTTL 及其每個成員公司及其相關實體在法律上是獨立的實體。

© 2023 勤業眾信版權所有 保留一切權利

Designed by CoRe Creative Services. RITM1334854