




2024 生命科技產業展望

變中求進 韌而有為

目錄

前言	3
價值創造：併購、聯盟、合作、新的資本來源與投資組合變化	5
從生成式 AI 和新興科技汲取價值	17
全球定價壓力上升，對全球創新研發影響的威脅	31
加速實現研發價值	48
開放性趨勢的轉變：全球化與在地化對跨國企業之影響	60
透過個人化體驗和共同決策優化病患療效	75
作者與致謝	90
聯絡我們	91
了解更多	92
參考資料	94

前言



隨著全球疫情已穩定下來，生命科技公司正在關注關鍵的宏觀和微觀經濟驅動因子，以指導其未來的成長。儘管具有全球廣泛影響的趨勢不勝枚舉，但在 2024 年，生命科技公司更為重視顛覆性的趨勢，包括定價壓力增加和美國法規變化、生成式人工智慧 (Generative AI, GenAI) 的加速應用與影響、地緣政治環境，以及一如既往的突破性科學和成果。各大生命科技公司正在探索 GenAI 的發展如何影響其運作，並明訂首要關注的領域以及如何產生差異化價值。生命科技公司正致力於探究先進技術的潛力並積極展開相關合作，以改善病患治療結果，並為研發決策提供資訊。

各大生命科技公司正在尋求 GenAI 的潛力，以便為減少成本和增加收入方面整體帶來更多的價值。GenAI 和其他 AI 技術與數位轉型工具結合，將能提升生命科技領域之價值鏈的整體效率和流程創新。一家年平均收入為 650 至 750 億美元的前 10 大生物製藥公司在 5 年間擴大使用 AI，可能最高可為公司創造 50 至 70 億美元的價值。¹ 隨著大型公司期望能獲得技術能力、穩定的業界人才及促進競爭優勢，預計 2024 年下半年將有更多的 AI 和 GenAI 相關的合作項目落地。

在未來一年，製藥公司將會調整策略，藉由策略性併購提升營收，以及隨著預期通貨膨脹趨緩、利率可能會趨於穩定，預計併購和資本市場環境將趨於謹慎但仍具活力。活躍的併購市場也有望抵銷生命科技公司因專利到期而造成超過 2,000 億美元收入的損失。² 不過，在併購方面，企業將持續面臨針對反壟斷問題而受到

監管審查。與 AI 和 GenAI 相關的聯盟和合作，也會推動加速實現研發價值的新趨勢。2024 年隨著持續的監管環境不斷變化、定價壓力上升及專利到期，公司將需要利用創新力量³ 和利用 AI 與 GenAI 的潛力，以解密複雜的疾病生物學、加速藥物發現、縮短試驗時長、提升臨床試驗體驗，以及提高審查通過率。領先的生物製藥公司已在價值鏈中採用新的 AI/GenAI 和其他資料創新技術，同時尋求建立新的合作夥伴關係、及與監管機關盡早展開合作，並利用外包策略來節省成本和時間。

藥品貿易在 2023 年第三季開始回暖，⁴ 預期在 2024 年全球藥品市場將會成長至將近 1.2 兆美元。⁵ 在疫情期間，最重要的是貿易和供應鏈增加了醫療用品與疫苗的生產及配銷，⁶ 但是在過去兩年，全球貿易更顯集中且地緣政治更加封閉。此代表主要市場的對外貿易依存度不斷降低⁷，目的為保護及建立不斷成長的當地市場。因此，跨國公司 (Multinational corporations, MNCs) 正在遊說政府官員尋找方法，以減少出口管制所帶來的衝擊。⁸

MNCs 也與各國政府合作，共同解決藥品定價和價值的問題，隨著全球藥品定價壓力逐漸顯現，這些問題仍受各界密切關注。⁹ 雖然數十年來，開發中國家一直表達對藥物價格無法負擔的擔憂，但隨著已開發國家同樣地出現對藥品定價的擔憂後，使得「藥品難以負擔」成為全球醫藥衛生最重要的討論議題。¹⁰ 在 2024 年的剩餘時間內，政府實施的藥品定價監管和調整，預計將對部分藥品的可負擔性和可取得性上發揮更大的作用。¹¹



所有上述努力都突顯了生命科技公司最關注的領域：為病患提供更好的治療效果。生命科技公司持續致力於直接和間接改善病患體驗，目的是最終能改善病患的健康結果，且數據已證明此點。接受 Deloitte US 調查的生命科技高階主管認為，其所在組織在 2024 年最需要採取的行動為「改善病患的體驗、參與度和信任。」¹² 隨著個人化照護和治療支持著更佳的病患體驗，生物製藥公司和醫療科技公司正在探索更多改善整體病患旅程中之接觸點的機會，¹³ 包括採取主動和預測性的方法來了解病患需求。¹⁴ 同時，隨著醫療流程變得更數位化和個人化，也將提供更「直觀」與流暢的就醫體驗。

所有的一切都将朝著有益於病患及未來願景的方向發展。本報告將深入探討多個被視為顛覆性趨勢的項目，例如 Gen-AI 的影響、減肥市場的成長和 GLP-1 藥物的普及、《降低通膨法案》（Inflation Reduction Act, IRA）首年的影響，以及其他在本質上更具影響力的趨勢，如在不確定的地緣政治環境中邁向全球化的持續複雜性，或持續推動更個人化的病患體驗。由於地緣政治、經濟和監管狀態仍存在不確定性，生命科技公司可能需要持續仰賴創新、敏捷性和合作，來實踐致力於改善病患生活的承諾。

1. [“Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences,”](#) Deloitte, April 2024.
2. Ibid.
3. [“Unleash AI’s potential: Measuring the return from pharmaceutical innovation – 14th edition,”](#) Deloitte, April 2024.
4. United Nations UNCTAD, [“Global Trade Update,”](#) December 2023.
5. Statista, [“Pharmaceuticals – Worldwide,”](#) accessed 9 April 2024.
6. Kristalina Georgieva, Ngozi Okonjo-Iweala, [“World Trade Can Still Drive Prosperity,”](#) International Monetary Fund, June 2023.
7. United Nations UNCTAD, [“Global Trade Update,”](#) December 2023.

8. Alex Capri, [“China decoupling versus de-risking: What’s the difference?”](#) Hinrich Foundation, 12 December 2023.
9. Ibid.
10. [“The global battle over high drug prices,”](#) The Economist, 21 May 2019.
11. Deloitte 分析
12. Deloitte 分析



價值創造：併購、聯盟、合作、新的資本來源與投資組合變化

審慎樂觀的 2024 年

在 2024 年，企業的決策很可能會繼續受到經濟和地緣政治環境影響。

在過去一年，生命科技和醫療科技企業一直在積極應對通貨膨脹、利率上升（可能會限制取得資本）和經濟成長趨緩等問題。但是，在 2024 年，通貨膨脹似乎開始趨緩，即使利率未下降，似乎也趨於穩定，且經濟可能會適度地成長——此將會建立一個審慎而活躍的併購 (Mergers and Acquisitions, M&A) 和資本環境。

在 2023 年，生物製藥、技術平台、醫療科技和診斷領域的整體併購活動表現比預期的更活躍（共有 254 起併購交易案，公告總金額為 2,098 億美元），超越了 2022 年的 1,435 億美元。¹ 生命科技

產業的併購活動表現比整體併購市場更好，相較於 2022 年，2023 年美國和全球所有產業中的整體併購市場總交易額分別下降了 11% 和 18%。²

去年，在大部分生命週期中，生命科技公司的估值皆呈現成長。在 2024 年，藥廠將會微調策略，運用策略性收購以增加公司營收，同時規劃撤資和減少成本措施來改善長期淨收益。

雖然一直以來，GLP-1 減肥藥為藥廠帶來顯著的收益，但此類藥物的日益普及以及連同宏觀經濟的挑戰，對醫療科技企業的估值帶來了不確定性，於 2023 年醫療科技產業的整體估值下降了 3 億美元。然而，由於基本面相當強勁，加上供應鏈情況改善，醫療科技業的領導者對 2024 年的成長前景持樂觀的態度。

併購：創造態勢

藥廠的大型交易案展現其購買力

2023 年，併購市場強勁成長的主要驅動因素來自那些擁有大量未部署資金的大型 / 超大型藥廠 (圖 1)。³ 這些藥廠對於具有高度商業潛力的資產願意支付高額溢價，其中腫瘤學又為最能吸引投資的治療領域。⁴ 在 2023 年完成的前 10 大之大型交易案，其平均交易價值超過 40 億美元，其中最大的交易案為 Pfizer 和 Seagen 的交易，達 430 億美元，其次是 Bristol Myers Squibb 和 Karuna Therapeutics 間的交易，金額為 140 億美元。⁵ 主要的併購交易大多涉及即將經監管機構核准或處於晚期臨床試驗階段的藥物。⁶

在 2024 年，製藥公司預期其各種投資活動應會持續受到監管機構的嚴格審查。為了促成 Pfizer 和 Seagen 的交易案，以及應對反壟斷監管機關的疑

慮，Pfizer 同意將抗癌藥物 Bavencio 的銷售權利金捐給美國癌症研究協會。⁷ 此外，在 2023 年底，美國聯邦貿易委員會 (Federal Trade Commission, FTC) 亦就 Amgen 和 Horizon Therapeutics 的併購案達成和解協議。⁸

「併購交易中，暢銷藥物和超級暢銷藥物之潛力產品最受關注，且預計在 2024 年將持續獲得關注。隨著市場上最佳的晚期研發產品線被爭相收購，基於市場對獲得新產品所帶來的成長機會深感興趣，預計市場上針對較早期階段的研發產品線的合作和併購活動將增多。」

— Daniel O’Connell, CEO, Acumen

圖 1. 2023 年生命科技領域的併購交易特徵分析 (依買家群體區分)

	中小型企業	大型或超大型企業	私募股權	私人策略買家
製藥	臨床前腫瘤學；常見取決於商業化和監管情況的里程碑支付方式	收購具有已獲核准腫瘤學資產的公司，特別是在ADC領域	抗生素領域的一項收購案被認為是推動業務進一步成長的契機	收購已核准的和晚期研發階段之罕見疾病資產
醫療科技和診斷	骨科領域擴展至新區域/國家和脊椎領域的整合策略	神經血管、糖尿病和脊椎等治療領域的嵌入式(Tuck-in)交易案	併購交易活動少	介入性泌尿科領域的大型交易；其他領域的嵌入型的交易活動有限
CRO/CDMO / 供應商	強化在細胞和基因製造的優勢與支持生物製劑開發之AI工具	大量投資以蛋白質藥物療法所開發的產品	向CRO和CDMO投入了大量資金	收購生命科技供應商的小額資產

在未來一年內，部分大型藥廠將會持續尋求併購，以填補在各種治療領域中因為失去專利排他性 (Loss of Exclusivity, LOE) 導致的產品組合缺口。

特別是處於晚期研發階段或早期商業化階段的資產，由於在未來幾年內可能為企業帶來大量收入增長，因此預計將成為具有吸引力的併購目標。⁹

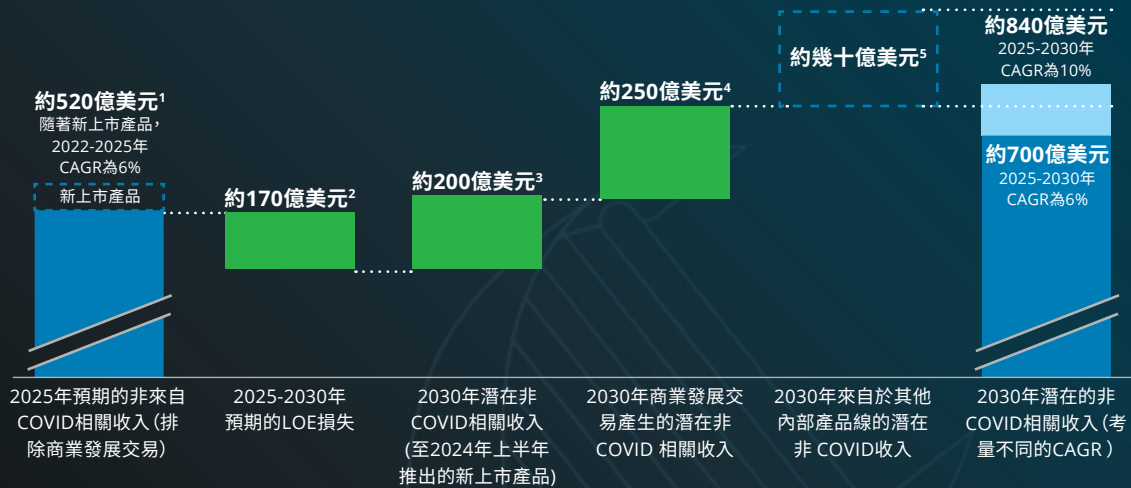
藥廠併購策略亮點： 藉新的併購策略抵銷失去專利 排他性 (LOE) 所帶來的損失

大型製藥公司可藉由成功的併購來抵銷失去專利排他性(Loss of Exclusivity, LOE)所帶來的損失。預計於 2022 至 2030 年間，藥廠很可能會因為即將到來的專利懸崖，導致損失超過 2,000 億美元的收入。¹⁰

考量到在 2025 至 2030 年間可能面臨高達 170 億美元的 LOE 損失，以及來自 COVID-19 相關產

品的收入而帶來大量未被利用的資金。Pfizer 在 2023 年完成了該年最大的生物製藥公司併購案，以 430 億美元收購 Seagen，此交易案上 Pfizer 成為抗體藥物複合體技術的市場領導者，並鞏固其在腫瘤學領域的地位。¹¹ Pfizer 並預計此交易案將在 2024 年為公司帶來 31 億美元的營收，且以長期來看將改善公司的獲利能力 (圖 2)。¹²

圖 2. Pfizer 收購 Seagen 後加強營收成長的長期計畫 (示意圖)



資料來源：Pfizer，"Pfizer Invests \$43 Billion to Battle Cancer，" March 13，2023

製藥公司近期的撤資或成本控管措施

隨著多家製藥巨頭宣布撤資和成本控管措施¹³ (包括裁員)，短期內的市場景氣可能更加嚴峻。¹⁴ 部分產品線資產可能會被出售給其他大型製藥公司，而其他資產則會出售給較小的公司，並保留少數股權。由於相關案例陸續出現，此一趨勢可能會在 2024 年持續下去。¹⁵

因此，釋出的資本可能會被投入至增值交易中。¹⁶ 儘管對 2024 年的產業前景抱持審慎樂觀的態度，¹⁷ 但許多專家仍預測明年的交易量和交易金額會上升。¹⁸

醫療科技在 2023 年撤資後恢復成長

2023 年製藥產業的併購活動表現良好，但是醫療科技和診斷的併購卻未如此活躍。在過去一年，併購和創投活動已經減少，但是減少不是令人意外的事，因為醫療科技公司主要著重於合理化的投資組合、撤資和成本轉型。¹⁹ 根據 Deloitte US 的研究顯示，利用撤資降低債務及改善資本結構，從而改善資產負債表，已成為產業的一種普遍作法。²⁰

2023 年儘管交易總額較 2022 年下降 45% 至 135 億美元，但是實際交易量卻增加。部分利害關係人對 2024 年的交易量保持樂觀的態度，²¹ 許多公司瞄準進行 2 億美元至 8 億美元間的較小型交易。²²

此外，監管機構也針對醫療科技交易案進行仔細的審查。Illumina 與監管機構長期纏鬥，最終 Illumina 在 2023 年底公告將分拆 Grail。²³ 同時，Medtronic 也取消了以 7.38 億美元收購南韓胰島素幫浦貼片製造商 EOFlow 的交易案。²⁴

2024 年，隨著策略買家和私募股權重新進入收購領域，併購活動將會迎來正向的轉捩點。醫療科技大廠的併購活動的潛在目標為具高度成長潛力的中小型公司，以及擁有可能顛覆現有商業模式和受關注科技之新興公司。²⁵ 此外，數位療法和居家診斷的興起、生物辨識診斷的廣泛應用以及產品的快速上市，皆在不斷提升此產業的樂觀情緒。²⁶

私募股權：大型交易案湧現和募資環境日益嚴峻

私有化浪潮興起

預估 2024 年，可能會有更多私募股權公司資助的企業決定私有化，而不是在低於首次公開發行 (Initial Public Offerings, IPO) 價格的股價中苦撐。²⁷ 私募股權 (Private equity, PE) 在生命科技領域的投資，於 2021 年達到高峰，共完成 695 筆交易，總投資額達 1,275 億美元，²⁸ 包括投資在生命科技和醫療器材公司，以及相關工具與服務的提供者，如受託研究機構 (Contract Research Organization, CRO)。²⁹

生命科技供應商的私募股權交易量大幅上升

PE 持續對生命科技供應商展現興趣，2023 年在委託開發暨製造服務 (Contract Development and Manufacturing Organization, CDMO) 中投入超過 100 億美元的資金。2023 年在 CRO / CDMO / 供應商中的總併購交易額相較於 2022 年，成長率近 85%，總額達 283 億美元，同時交易量也成長 50%。由於高度專業化生產設備的需求不斷增加，預期在 2024 年及未來，CDMO 將受到更多 PE 的青睞。³⁰

募資環境日益嚴峻

2023 年受人矚目的 PE 大型交易案，包括私募股權公司以 71 億美元將生物製藥 CRO 公司 Syneos Health 私有化，以及 2023 年英國最大的 PE 交易案之一，為瑞典 EQT 以約 61 億美元收購獸醫用藥製造商 Dechra Pharmaceuticals。³¹ 但是，儘管最近幾年 EQT 在籌措資金方面非常成功，但在整體資金籌措較艱困的環境中，其仍在尋找如私人財富等新的資金來源。³²

創投：在生命科技產業面臨挑戰下籌資數十億美元

生命科技領域的創投 (Venture Capital, VC) 活動在 2021 年創下歷史新高後雖持續減速，但與其他領域相比仍保持活躍及富有彈性。³³ 2023 年的創投總籌資金額表現仍高於疫情前的水平，於下半年有六個創投基金完成籌資，且目前這些基金仍有超過 60 億美元的資金可於 2024 年進行新投資。³⁴ 在 2024 年初，一項令人矚目的新創公司投資案件，是由生命科技創投公司 Arch 籌資的 30 億美元資金，為睽違約兩年後出現的另一筆數十億美元之交易案。³⁵

美國生命科技 IPO 的步調在 2023 年陷入停滯，僅 19 家製藥公司針對首次公開發行進行定價。³⁶ 儘管如此，許多專家對 2024 年的前景抱持審慎樂觀的態度，部分專家則預期這一年會是如同坐雲霄飛車般的一年。³⁷ 2024 年一開始，6 家生命科技企業啟動 IPO，其中包括基因編輯新創公司 Metagenomi 透過 IPO 募集了 9,380 萬美元，是近期少數幾家在沒有藥物進入臨床試驗即上市的生命科技公司。³⁸

2023 年生命科技公司破產狀況也達到 10 年的高峰，有 18 家公司申請破產保護，2022 年有 8 家，其次是 2014 年的 7 家。³⁹ 2024 年初，已有三家公司申請破產，包括 Humanigen、Athersys，⁴⁰ 以及 Invitae (正在準備出售)。⁴¹

聯盟和合作：擴大技術與研發能力

整合人工智慧或機器學習

人們愈來愈著重於應用如人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 和機器學習 (Machine Learning, ML) 等先進技術在精準醫療和個人化醫療，此趨勢代表產業正在經歷更廣泛的轉型。⁴² 隨著大型公司積極尋求獲得新技術能力、吸引和留住人才以及強化競爭優勢，預期在 2024 年，AI 的潛力將會促成更多新的合作關係。

2023 年第三季和第四季，生命科技產業簽署了數個以 AI 為基礎的藥物開發合作協議。⁴³ 其中，Verge Genomics 與 Alexion (AstraZeneca 旗下的罕見疾病子公司) 簽訂合作協議，Verge Genomics 將獲得包括預付款、股權和近期款項，共 4,200 萬美元的前期金，以及最高達 8.4 億美元的里程碑金。⁴⁴ 此項合作將會使用 Verge 的 AI 藥物開發平台 CONVERGE[®]，來識別罕見神經退化性疾病和神經肌肉疾病之新型藥物治療靶點。⁴⁵

此外，AbbVie 與 AI/ML 公司 BigHat Biosciences 簽署合作研發用於腫瘤學和神經科學的抗體，此合作 AbbVie 將支付 3,000 萬美元的前期金，以及潛在的里程碑金和權利金。⁴⁶

醫療科技公司持續探索在醫療照護生態系統中應用 AI 的策略性合作。例如，GE HealthCare 與 BARDA 簽署了一份價值 4,400 萬美元的合約，以合作開發 AI 輔助超音波技術。同時 GE HealthCare 與 Mayo Clinic 建立夥伴關係，進行醫學影像和同步診斷治療 (Theranostics) 的創新，利用多模態資料、AI 和數位醫療解決方案來提高診斷的精確度，並改善病患的治療體驗。

Medtronic 與 NVIDIA 和 Cosmo Pharmaceuticals 達成合作，將 NVIDIA 的 AI 技術整合至 Medtronic 的 GI Genius™ 智慧內視鏡模組中，其也與 IBM Watson Health 合作開發用於診斷和治療心臟疾病的 AI 工具。

研發逐漸加速以及數十億美元的交易案

失去專利排他性 (LOE) 也推動市場領導者尋求各種類型的合作關係。在 2023 年，前 20 大最高價之授權、合作和聯盟交易案的價值，每筆交易的價值皆至少達 10 億美元 (至 2023 年第三季為止，總額已達到約 750 億美元，其中最大筆的交易案之潛在價值高達 220 億美元)。⁴⁷

2023 年的前 20 大交易案中，半數與腫瘤和技術平台有關，其次是心臟和神經系統疾病。在蓬勃發展的抗體藥物複合體領域中，Merck 與 Daiichi Sankyo 公司完成了一項價值達 55 億美元的共同開發與商品化權利合作案，並預計整個交易案具有潛在 220 億美元的價值。⁴⁸ 此交易案是十年以來規模最大的共同開發合作案，且不同於以往的是，其前期金高達 40 億美元。Daiichi Sankyo 將會保留在日本市場的開發與銷售相關藥物的權利，且此兩大企業將會進行全球性的合作，共同開發其他市場的候選藥物。⁴⁹

在 2024 年，具有強大的晚期階段產品線之生命科技公司被收購和尋求出場的時機已經成熟，⁵⁰ 然而，許多面臨財務困難的中小型生命科技公司也正在尋求被收購的可能，同時破產數量已達到新高。⁵¹ 建立合作夥伴關係正逐漸成為趨勢，且可能成為 2024 年除併購外的企業提升價值的替代方案。

尋找新的資金來源：將聯盟和策略性合作視為生命科技公司併購的替代方案

在 2023 年，中小型生命科技公司的資本市場趨緊，使許多公司必須尋找融資的替代方案，包括削減成本和吸引私人投資。IPO 和公開市場熱度下降，且創投投資金額低於 2022 年，但是仍在疫情前的水準以上。在 2023 年底舉行的 BIO Europe 上，藥廠明確表示將會投入大量資金於早期階段投資。但是，生命科技公司對於取得資金的難易度，仍保持審慎與不確定的態度。⁵²

以創造力和智謀應對挑戰

愈來愈多生命科技公司將尋求聯盟和其他創新性合作，視為併購的替代方案或先行策略。獲得監管機關核准的時長可能會特別具有挑戰性，且許多中小型生命科技公司在 2024 年的現金生命週期 (Cash runways) 較以往更短。此外，在併購之前可透過聯盟和合資企業來展現商業計畫的可行性，讓監管機關對於此併購交易更加安心。⁵³

利用聯盟和策略性合作優勢

透過合作可以取得一些實質效益，包括可取得或使用：

- 新資產，如創新科學、平台和專利
- 新的能力和資源，例如專業知識、製造、大規模適應症的商業化、已建立的全球基礎建設，以及 AI 等先進技術
- 開拓新市場和接觸新病患族群
- 透過公 / 私合作夥伴關係實現生態系統內的綜效效應和彌補資金缺口
- 建立互信關係，為未來的併購活動奠定基礎

為了尋找互惠共生的合作對象，企業必須先嚴格地評估雙方契合度、互補的技能 / 資源，以及為各方帶來的價值 / 效益。但是，即使已確定契合度，且已進行交易的合約制定和談判，真正的挑戰才要開始。

「中小型生命科技公司可能會低估合作夥伴需要的資源和努力。如果一開始的資源基礎有限時，也就沒有很多部門可分擔這些任務。同時，公司應該認知到建立互信所需要付出的努力，並應堅持最初建立合作基礎的原則。」

——Renee Aguiar-Lucander，
CEO，Calliditas Therapeutics

開拓新市場和新病患族群

2019 年，Calliditas Therapeutics 在尋求首次合作夥伴關係中，將目光瞄準在全球第二大藥品市場——中國大陸。Calliditas 與雲頂新耀 (Everest Medicines) 簽訂授權合約，旨在大中華地區和新加坡開發用於治療 IgA 腎病變的治療方法並將其商業化，以解決迫切的病患需求。⁵⁴ 儘管慢性免疫介導性腎臟病在美國和歐洲被認為是一種罕見疾病，卻是導致中國大陸和其他亞洲國家腎衰竭的主因。

由於臨床試驗計畫因疫情而中斷，因此，Calliditas 在此合作中必須保持敏捷，且須在斯堪地那維亞與中國大陸文化間的差異中展開工作。例如，執行長 Renee Aguiar-Lucander 表示，她的瑞典同事在無法完成某事時說往往會避免說「不」。因為在許多文化中，說「不」可能會被視為有問題的或不禮貌的行為。⁵⁵

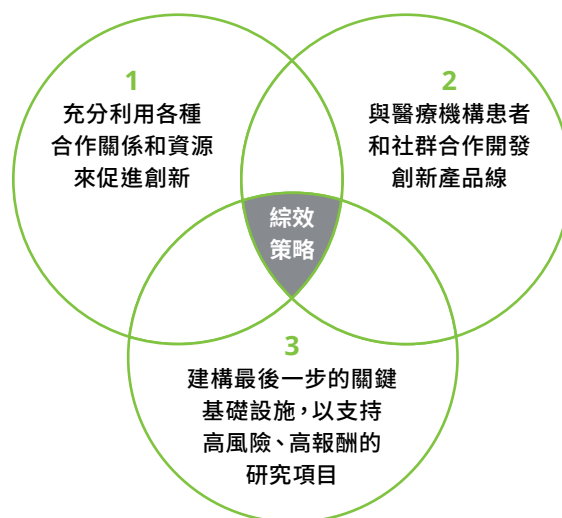
新的資本來源：生醫創新的公私合作夥伴關係

隨著私部門的資金緊縮，部分公司認為可借助政府資助來填補資金缺口。在疫情期間，政府如何與合作夥伴合作共同推動各種疾病的照護和治療提供了典範，且不同於普遍的看法，政府和非政府機構在生醫領域的投資並不會減少私部門的研發支出。⁵⁶

在疫情之後，政府可能會繼續藉由下列措施，針對生醫創新繼續推動全生態系的顛覆性解決方案：

- 在創新產品線中優先考慮病患和社群的需求
- 充分利用各種關係和合作夥伴資源
- 為最後一哩 (last-mile) 的創新提供資金和合作基礎措施⁵⁷

圖 3. 政府和合作夥伴的三個綜效策略



政府針對未被滿足的醫療需求之領域提供研究和開發的補助，將有助於推動研究進入到最後一哩的產品線（圖 3）。⁵⁸ 部分政府在過去曾經使用的兩種機制，可能是降低高風險研究領域之風險的關鍵：

- **推力獎勵措施 (Push incentives)**，無論市場是否預期失敗，透過提供財政補貼、稅收優惠和技術獎勵措施等，來降低開發成本
- **拉力獎勵措施 (Pull incentives)**，獎勵被視為具有市場潛力及科學可行性的研究開發，以協助確保研發者未來的財務可行性，也就是即使是在市場效率低的情況下，也能持續推動此研發成果的發展與應用⁵⁹

政府提供適當的基礎建設和獎勵措施，可大幅提高突破性生醫創新被實現的可能性。⁶⁰

新的資本來源：醫療科技創投公司推出新基金

在經歷景氣衰退之後，醫療科技的創投在 2023 年中開始重新獲得關注。Elon Musk 所創的腦機介面新創公司 Neuralink (透過植入式晶片進行腦波讀取) 以及 Beta Bionics (為糖尿病患者提供低人為接觸的自動化胰島素給藥系統) 達成上億美元的交易案，顯現此行業開始復甦的趨勢。⁶¹

更具選擇性的投資

創投的投資者正在尋找具有遠見的醫療科技創辦人，以便在 2024 年做出更具選擇性的投資，以及數位健康市場可以為真正的創新者提供前景看好的機會。⁶² 醫療科技 VC 最活躍的領域為心血管手術器材。在 2020 年至 2023 年第三季間，啟明創投是最活躍的醫療科技創投投資機構，而 Medtronic 則為最活躍的收購方 (圖 4)。⁶³

圖 4. 從 2020 年至 2023 年 9 月 30 日之主要醫療科技收購方和 VC 投資者

投資者	交易數	投資者類型
Medtronic	5	企業
Boston Scientific	4	企業
Thermo Fisher Scientific	3	企業
Laborie Medical Technologies	3	私募股權
Philips	3	企業
Ottobock	3	私募股權

投資者	交易數	種子前／種子輪	早期 VC	晚期 VC	成長階段	投資者類型
啟明創投	49	0	25	22	2	VC
紅杉資本	39	0	16	17	4	VC
Enterprise Ireland	34	3	7	14	10	VC
元生創投	33	0	18	13	2	VC
European Innovation Council Fund	33	1	6	21	3	VC
Khosla Ventures	30	3	3	18	3	VC
Lilly Aisa Ventures	27	2	17	7	1	CVC
SOSV	27	6	2	18	1	VC
ShangBay Capital	26	3	14	7	2	VC
Johnson & Johnson Innovation - JJDC	24	0	7	13	4	CVC

資料來源：Pitchbook，Geography: Global

專家估計，在 2023 年底大型醫療科技公司平均的現金餘額達到約 50 億美元，相較於 2019 年初增加 15 億美元。⁶⁴ 潛在被併購的受關注領域，包括機械型循環輔助器、經導管二尖瓣和三尖瓣修復 / 置換術、脈衝電場消融、周邊血管解決方案、治療靜脈血栓栓塞的介入性器材，以及糖尿病技術。⁶⁵ 左心耳 (Left Atrial Appendage, LLA) 封堵術可做為防止中風的醫療技術，其市場規模已達 14 億美元，並已吸引了 Johnson & Johnson 和 Medtronic 兩家公司關注，且預期 LAA 的市場規模在 2030 年可達到 60 億美元。⁶⁶

向醫療科技巨頭的創投部門叩門

具有遠見的新創公司創辦人可能會向 Boston Scientific 和 Johnson & Johnson 等醫療科技巨頭的創投部門尋找合作機會。⁶⁷ 例如，Johnson & Johnson Development Corporation (JJDC) (Johnson & Johnson 創投部) 在全球包括上海、波士頓、舊金山和倫敦創新團隊，專門提供早期階段的新創公司支持⁶⁸，其中最著名的成功出場案例包括 23andMe、Nevro 和 Grail。⁶⁹

2023 年底，Intuitive Surgical 的創投部門增設 1.5 億美元的基金，其管理的總資產在 2024 年達到 2.5 億美元，並涉及三項投資領域：⁷⁰ 改善醫療照護的可及性和協調性、精準診斷和介入措施，以及安全豐富的數位健康生態系統。⁷¹

除了專注在醫療服務的可及性和可負擔性外，著重於早期偵測和預防性照護的新商業模式也正在吸引投資者的目光。⁷² 同時，專注於透過診斷技術來改善病患治療效果的數位健康公司也具有良好的發展潛力。⁷³

新的資本來源：透過政府計畫取得醫療科技資金

數位健康和醫療科技創新之路已獲得各種不同經濟措施的支持，且越來越重視醫療服務和器材對消費者的可負擔性和可及性。

近期全球政府推出的生醫或醫療科技計畫的措施，包括：

美國——美國政府近期在全國設立了 31 個科技中心，其中 13 個中心致力於生醫或醫療科技的創新。如大費城地區精準醫療技術中心 (Greater Philadelphia Region Precision Medicine Tech Hub) 和科羅拉多量子技術中心 (Elevate Quantum Colorado)，⁷⁴ 其中科羅拉多量子技術中心的量子運算技術具有更具效率地訓練醫療診斷之 AI 的潛力。⁷⁵

加拿大——透過加拿大大草原經濟發展部 (PrairiesCan) 提供超過 210 萬加幣，協助艾伯塔省 (Alberta) 的健康和醫療科技產業加快其人類活動和居家健康創新的商業化進程。⁷⁶

蘇格蘭——醫療器材製造中心 (Medical Device Manufacturing Centre, MDMC) 獲得蘇格蘭工商委員會 (Scottish Enterprise) 提供 335 萬英鎊的額外資金，用以發展醫療器材創新，並提升產業的永續性。⁷⁷

英國——英國政府提供 2,100 萬英鎊給國民保健署 (National Health Service, NHS) 體系下的 64 個信託基金，用於開發診斷和治療病患的新 AI 工具。⁷⁸

澳洲——澳洲政府設立一項 5,000 萬澳元的基金，加上 Brandon BioCatalyst 和 ANDHealth，共同投入總計 1.15 億澳元的資金，用於支持 BioMedTech 孵化器計畫。⁷⁹

調整投資組合：實現暢銷藥品新時代的價值創造

部分公司正在加大對腫瘤和特殊疾病領域的投資，而另一些公司則致力於盛行率更高的慢性疾病領域。在腫瘤領域中，Pfizer 和 Seagen 的交易案使抗體藥物複合體 (Antibody Drug Conjugates, ADC) 變得炙手可熱，而引起了搶購 ADC 資產和技術的交易熱潮。⁸⁰

Merck、Daiichi Sankyo、BMS 和 AbbVie 都已在 2023 年底開始採取行動，為取得或擴大其各自在 ADC 領域中的市場地位。日本的 Daiichi Sankyo 計畫投資 10.8 億美元，擬於 2030 年在德國建立「國際創新中心」，並將此中心打造為未來 ADC 的研發和生產基地。⁸¹ ADC 的投資規模反映出其價值和重要性在持續地上升，其中部分支持者甚至希望此類藥物最終能取代某些形式的標準化療。⁸²

隨著利用抗體的特異性進行強效細胞毒性藥物標靶傳輸的方法日趨成熟，預期 ADC 領域的發展熱潮將會持續下去。⁸³ 在 2024 年，由 Johnson & Johnson 和 Ambryx 與 Roche 和 MediLink Therapeutics 的交易案，以及其一系列較小型之併購與授權案拉開了序幕。⁸⁴ 由於藥廠和生命科技公司對 ADC 領域的高度關注，也吸引創投的資金流向 ADC 新創公司。⁸⁵

同時，市場對著重於常見疾病領域的藥廠提供積極的回饋，市場對 GLP-1 減肥藥物感到興趣和此市場的成長，這是近年來未觀察到的趨勢。然而那些未投入開發 GLP-1 藥物或其他常見疾病公司，其需要向利害關係人解釋其產品組合和科學策略的合理性。

在 2024 年 1 月舉行的 J.P. Morgan Healthcare 會議上，Novartis 解釋其加倍投資放射線性配體療法 (Radioligand Therapies, RLT) 的原因，主要認為投入在 RLT 可協助其長期維持既有領導地位。如

同 ADC, RLT 的作用方式類似於導引飛彈，透過配體精準地瞄準癌細胞，並使用治療性的放射性同位素將癌細胞殺死。⁸⁶ Novartis 認為，相較於 ADC, RLT 更有效率，且在療程中造成的不良事件更少。⁸⁷

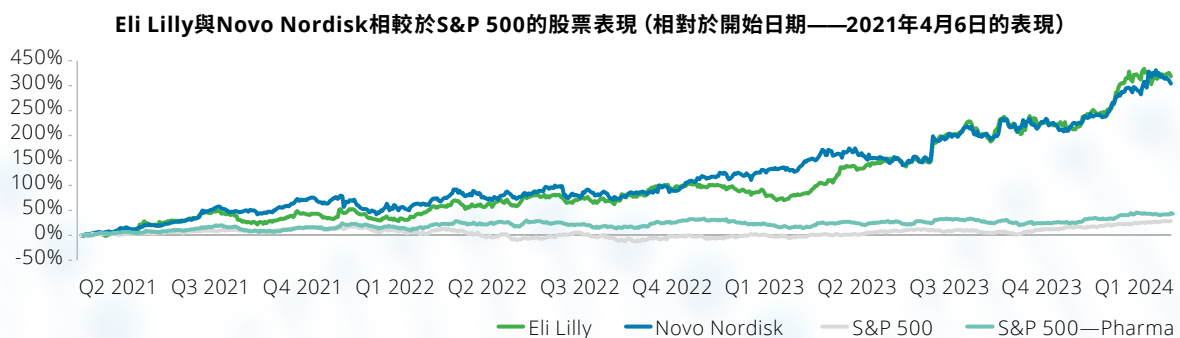
GLP-1 減重藥物熱潮、估值與市場預測興起

原本為治療第 2 型糖尿病而開發的藥物，目前正被調整配方為受歡迎的減重藥物。例如，Eli Lilly 治療糖尿病的 Mounjaro (2022 年獲核准) 以及 Zepbound (2023 年核准)。⁸⁸ Novo Nordisk 也是減肥藥市場的領導者，其擁有 Wegovy (2021 年獲核准) 和 Ozempic (2022 年獲核准)。⁸⁹

在生物製藥市場的領導者中，Novo Nordisk 與 Eli Lilly 由於在預期維持長期成長之代謝疾病 (包括糖尿病和肥胖等常見疾病) 領域占領導地位，因此此兩家企業的市場估值名列前茅。Novo Nordisk 的市場價值已從 2016 年 11 月底的 885.3 億美元上升至 2024 年第一季末達到 5,729.2 億美元的高點。Eli Lilly 的市場價值亦從 2016 年 11 月的 741 億美元上升至 7,403 億美元的高點。⁹⁰

由於市場對 GLP-1 藥物的潛力持正面積極態度，推動了 Eli Lilly 與 Novo Nordisk 的估值與部分如 Tesla 等科技成長股表現並駕齊驅或甚至更高，且遠高於 S&P 500 Pharma 指數 (圖 5)，分析師並預測此上升的趨勢將會持續。

圖 5. Eli Lilly 與 Novo Nordisk 相較於 S&P 500 和 S&P 500 Pharma 的股票表現，2021 年第二季至 2024 年第一季



專家表示，肥胖治療正逐漸被納入主流的初級醫療照護服務中，其成長趨勢與 1990 年代降血壓藥市場快速上升至 300 億美元的情況類似。⁹¹ 預期與生活型態有關的疾病之盛行率上升，將持續推動 GLP-1 促效劑藥物市場的成長，預計到 2030 年此類藥物的市場價值將超過至 1,000 億美元間。⁹² 儘管不知道確切的市場規模，⁹³ 但可以確定的是 GLP-1 市場的成長潛力是由肥胖和糖尿病治療的需求所驅動，並預估至 2030 年，僅在美國就有 3,000 萬人的潛在市場。⁹⁴

此外，由於 GLP-1 促效劑的新用途不斷被發現，此類藥物被《科學》雜誌譽為「2023 年十大科學突破」中的榜首。⁹⁵ GLP-1 在心血管疾病治療方面展現巨大潛力，同時針對藥物成癮、阿茲海默症和帕金森氏症的研究也正在進行。隨著這些潛在新用途的開發，預計未來相關的保險給付範圍將會進一步擴大。⁹⁶

高品質集中式收入不斷成長

舉例而言，Eli Lilly 在過去四到六季實現高品質集中式收入的成長，此展現出令人欽羨的價值創造的道路。Eli Lilly 長期投入減肥藥市場，旗下擁有多種已進入中晚期臨床試驗開發階段的候選減肥藥物。在 2023 年底，Eli Lilly 宣布與新創公司 Fauna Bio 建立長期的合作協議，共同致力於使用動物基因組進行減肥的研究，这也表明其展現對投入減肥藥市場的十年長期承諾。⁹⁷ 最終，Eli Lilly 憑藉此策略實現了 12% 的營收成長和 20% 的淨收益成長，並一躍成為全球市值最高的製藥公司。

解決給付不足的問題

在 2024 年，除要應對減肥藥的需求突然增加的問題外，還需要面對減肥藥的可及性不足和保險涵蓋範圍不夠廣泛的問題。在美國，政府的醫療保險計畫沒有減肥治療相關給付，因而在本質上，將會使病患難以負擔這些治療費用。⁹⁸ 儘管某些地區已有專為低收入的美國人設計此類藥物給付的醫療保險，但藥物的獲取途徑並不統一。⁹⁹

數百萬享有美國聯邦醫療保險 (Medicare) 的美國老年人無法取得此類藥物，主要原因在於減肥藥曾在 2003 年被歸類為化妝品，其後，美國的立法機構計畫在 2024 年推動改革來改變此現狀。¹⁰⁰ 如果美國 Medicare 中有 10% 的肥胖患者開始使用 GLP-1，則預估 Medicare 的年度花費將增加到 136 億美元至 268 億美元之間。但是在美國，相較於健康體重者的醫療成本，肥胖成人的年度醫療總成本高出 1,861 美元。¹⁰¹

然而，美國的公共和私人醫療保險供應商或可學習如挪威、荷蘭、波蘭和義大利等歐盟國家的保險給付指引，¹⁰² 為美國提供一條可負擔得起的給付範圍的途徑，以減緩相關疾病的惡化。例如，某些歐洲的給付模型是將有效而成本較低的藥物，提供給 BMI 較低且不符合「肥胖」條件之患者，讓患者的健康仍從治療中受益。¹⁰³

減重市場的競爭加劇，且數位健康支持服務也開始成長

新競爭藥物和成本較低、潛在副作用更少的藥物配方，正逐步進入市場。新產品必須具備明確的優勢，才能在市場上脫穎而出，且製藥公司已經開始著手以下研究：

- 開發具有替代給藥途徑的新型分子標靶
- 延長治療間隔
- 研發新型的雙重和三重促效劑¹⁰⁴

Pfizer 與 Amgen 預期在 2024 年發布新的研究成果，顯現減肥藥的市場競爭日漸加劇，¹⁰⁵ 以及部分開發中的藥物可能會成為併購的焦點。在 2023 年 12 月底，Roche 以 27 億美元的前期金，併購了未上市的減肥藥開發商 Carmot Therapeutics。¹⁰⁶ 一些小型的製藥公司正在開發具有新作用機

制 (Mechanisms of Action, MOA) 的藥物，包括瑞士的 Aphaia Pharma 和日本的 Shionogi。¹⁰⁷ 預期此一趨勢將會對減肥藥相關的藥物成分和支持服務商產生影響。隨著消費者對健康管理的意識提升，VC 正在尋找藉由遠距醫療和教練在體重管理和減肥領域的機會 (圖 6)。¹⁰⁸

圖 6. VC 投資在減重新創公司的重大交易

公司名	交易完成日期	交易金額(美元)	估值 (美元)	交易類型	位置
Lark	10/13/2021	\$100	\$800.0	晚期	加州山景城
Calibrate	11/08/2022	\$37.5	\$365.0	早期	紐約
Zoe	11/01/2022	\$34.8	\$264.3	晚期	倫敦
Nutrisense	06/28/2022	\$25.0	\$95.0	早期	芝加哥
Form Health	01/13/2023	\$22.9	\$6209	早期	波士頓
BooHee	11/21/2021	\$15.6	\$310.0	晚期	上海
January AI	08/15/2022	\$13.0	\$28.8	晚期	加州門洛帕克
Nourish	01/20/2023	\$9.3	\$40.3	種子	奧斯丁
Intellihealth	02/15/2022	\$8.5	\$58.7	種子	舊金山
Veri	06/01/2022	\$7.9	\$12.5	早期	赫爾辛基

資料來源：Pitchbook

不受 GLP-1 藥物影響的投資組合

雖然 GLP-1 藥物的崛起為肥胖和其相關領域帶來巨大的機會，但一些部分市場領導者也在尋找投入「GLP-resistant」的治療領域，例如罕見疾病、神經學和腫瘤學。

此外，醫療科技公司可能會探索那些不受 GLP-1 藥物影響的產品，或是能使壽命增加而可能帶來使用量增加的相關產品。¹⁰⁹



從生成式 AI 和新興科技汲取價值

探索可能的應用領域

生成式 AI (Generative AI, GenAI) 一問世即迅速獲得廣泛採用，讓使用者感到振奮，並對於以聊天為基礎的介面和強大的新型大語言模型 (Large Language Models, LLM) 深感興趣。¹ LLM 為一種基礎模型，其是針對廣泛地資料集進行預先訓練的機器學習 (Machine Learning, ML) 模型，可用於解決一系列問題，也提供建立應用程式或其他基礎模型的新方法。²

儘管最初 GenAI 的熱潮是來自消費者的體驗分享，但是 GenAI 很快地就在商業應用嶄露頭角，為企業的工作流程增加情境感知和展現擬人決策之潛力。³ 在這充滿創造力的 GenAI 時代，企業領導者面臨著巨大的壓力，因其在利用此科技的能力和潛力同時，也需應對多樣的現實挑戰。⁴ 如何在維

護企業的信譽和地位的同時，充分發揮 GenAI 的價值及有效管理其風險，是許多領導者未來一年的策略重點。⁵

Amazon 執行長 Andy Jassy 表示，GenAI 可能是近數十年來最具變革性的科技變革之一，⁶ 而世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 主席 Børge Brende 提醒領導者，AI 巨大的潛在生產力上升，亦凸顯了負責任的 AI 治理的必要性。⁷

根據 Fortune/Deloitte 2024 年冬季 CEO 觀點調查 (來自世界上最大和最具影響力公司的 CEO) 顯示，GenAI 的採用率已明顯上升。⁸ 大多數的 CEO (57%) 計畫將此新科技整合至業務模型中，以取得業務成長機會，且其中超過半數的 CEO (56%) 已經在利用 GenAI 增加效率。⁹

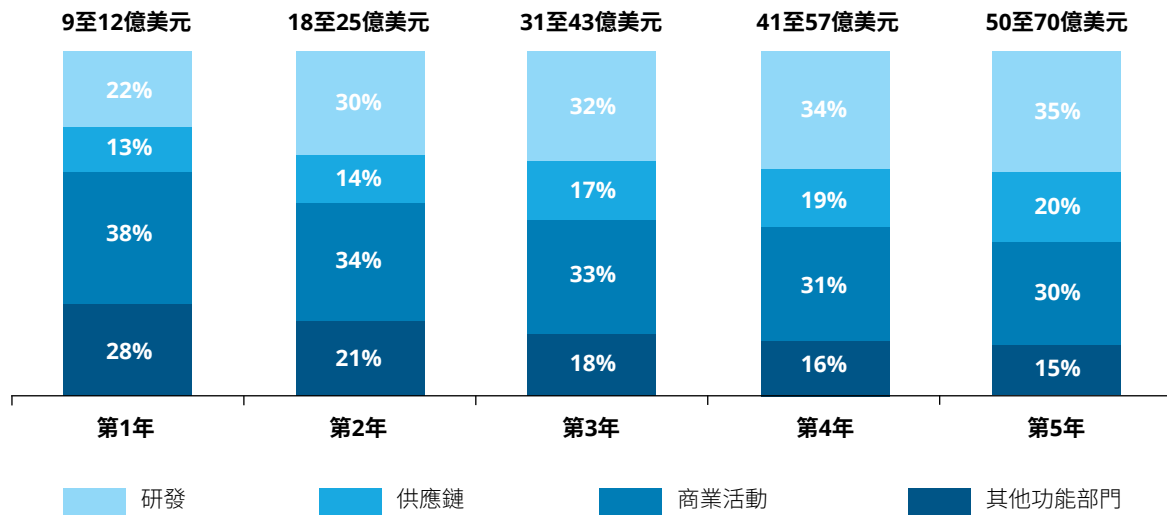
建立競爭優勢

降本增效

根據 Deloitte 調查，超過九成的生物製藥和醫療科技公司表示，GenAI 在未來一年會對其組織產生影響。¹⁰ 將 GenAI 與其他 AI 科技和數位轉型工具結合，可以提升生命科技價值鏈許多領域的整體效率並推動流程創新（圖 1）。¹¹

Deloitte 並預估，平均營收介於 650 至 750 億美元之間的前十大生技製藥公司若在未來五年內擴大其使用 AI 的規模，將可能創造高達 50 至 70 億美元的最大價值 (Peak Value)，惟其多寡將根據公司規模而有所不同。¹²

圖 1. AI 在五年內能帶來的平均價值增長時間表 (可實現之最大價值成長百分比)



假設：

- 01. 企業已具備發展轉型應用案例所需的基礎數據與架構
- 02. 各功能部門皆已充分落實轉型 AI 之應用案例組合 (例如 AI 臨床試驗、AI 製造、AI 行銷)

資料來源：Deloitte, “Realizing Transformative Value from AI and Generative AI in Life Sciences,” 2024

在整體價值鏈中創造價值

企業目前針對 GenAI 所做出的選擇能否真正創造出價值和優勢？雖然目前下結論可能言之過早，但是相較於其他方法，部分基於 GenAI 的方法有助於加速價值實現。¹³ 在生命科技領域，將近 90% 的 AI 應用價值來自三個功能領域：研發 (Research and development, R&D)、製造和供應鏈以及商業 (圖 2)。¹⁴

將 AI 應用在研發領域具有創造出 30-45% 的最大價值之潛力，其創造的價值為各功能部門中最高，主要將 AI 應用於新藥辨識，得以加速藥物研發，並

有助於節省成本與提升營收。在商業活動方面，使用 AI 可以優化行銷成本，並提升處方開立等活動，並創造出 25-35% 的最大價值之潛力。在製造、供應鏈與其他功能部門 (包含資訊科技、人力資源與財務) 則可透過 AI 提升效率、降低供應商成本，進而實現成本轉型。

企業如何將這些影響轉變為競爭優勢？更快的速度和效率可以將資本重新配置到其他創造價值的領域。與其他影響因素相比，效率的提升將有助於企業推動科學的發展，且更能吸引客戶和病患的參與度，最終將有助於改善病患的治療結果。

圖 2. 價值創造依據功能區分的細項



資料來源：Deloitte, "Realizing Transformative Value from AI and Generative AI in Life Sciences," 2024。

發現綜效：大型製藥公司和大型科技公司與 GenAI 合作

2024 年許多生物製藥公司正在尋找將豐富的科學資料集與最新 GenAI 科技相結合的新方法。¹⁵ 另一方面，具有先進 AI 能力的科技巨頭亦希望掌握生命科技和醫療照護產業帶來的大量機會。¹⁶ 估計至 2025 年，全球有 36% 的資料將來自生命科技和醫療照護領域。¹⁷ 透過 GenAI，大型製藥公司和大型科技公司可能會意識到此兩大領域的合作比競爭更有利。¹⁸

GenAI 是否有助於打造數兆美元的製藥公司？

科技巨頭在 2024 年初舉行的 J.P. Morgan 醫療照護大會上，強烈展現出其對此產業的高度興趣。¹⁹ 各大科技公司主管期望與生物製藥公司達成在 GenAI/AI 技術有關的合作交易，包括 NVIDIA 的執行長也親自到場。²⁰ NVIDIA 在 2023 年市值達到數兆美元大關，²¹ 並認為此生成式技術將有助於打造下一個數兆美元的製藥公司。²²

製藥公司與科技巨頭合作開發 GenAI

科技巨頭正在與生命科技公司在不斷發展的領域中合作開發更先進的 GenAI 技術，包括：

NVIDIA：針對想要創建或訂製專屬的生成式模型之生物製藥公司，提供其 GenAI 藥物探索雲服務 BioNeMo，並透過雲端 API 將其作為軟體即服務 (SaaS) 的模型提供給其他公司。²³ 與 NVIDIA 合作的製藥公司，包括 Amgen、AstraZeneca、GlaxoSmithKline (GSK) 和 Roche 的子公司 Genentech。^{24,25}

微軟：透過 Copilot、微軟 365 應用程式、微軟 Azure 和 Bing 搜尋引擎等微軟服務提供 GenAI。²⁶ Microsoft 正在和 Novo Nordisk²⁷ 和 Novartis²⁸ 合作進行 AI 藥物探索。其他 GenAI 在醫療照護領域的合作夥伴，包括 Epic、²⁹ Siemens，³⁰ 以及醫療系統製造商如 Mercy 和 Duke Health。³¹

Alphabet：透過 Gemini 和 Google Cloud 等 Google 服務提供 GenAI。其推出的 AI 工具 Target and Lead Identification Suite 是以加速藥物開發為目的，而 Multiomics Suite 則用於共享大量的基因體資訊以推動精準醫療。³² Google Cloud 正在與生物安全和生物工程 Ginko 公司 Bioworks³³ 以及 Insmed 建立 GenAI 相關的合作項目，以改變藥物開發和商業化流程。³⁴ Insmed 利用 Google 的 AI 搜索工具 Vertex AI Search 建立一個 GenAI 來搜尋內部研究紀錄，也能夠對外部醫療文獻進行分類查閱。³⁵

AWS：AWS Cloud 上的 Gen AI 可以與包括 Amazon、AI21 Labs、Anthropic、Cohere、Meta 和 Stability AI 等許多主要的基礎模型整合，以產生新的候選治療藥物或療法、更有效地將病患與適合的臨床試驗做配對、提供病患臨床試驗上應用工具的支持，以及加強監督製造流程。³⁶ AWS 正在與 Novo Nordisk 合作進行大規模蛋白質結構預測、與 Amgen 合作藥物開發和生產，³⁷ 並與 Eversana 合作，將 AI「藥學化」運用至生命科技產業中，並計畫推出用於醫療和監管內容審核的 GenAI 應用程式。³⁸ AWS 同時與 Pfizer 合作開發專屬的 GenAI 平台 VOX，提供員工使用 LLM。³⁹ Pfizer 利用 GenAI 建立專利申請書以及醫學和科學內容的初稿，再進一步由人工審核及定稿，以提高生產力。⁴⁰

用 GenAI 模型讓更多人使用價值 10 億美元的表現體學投資

Recursion Pharmaceuticals 成立於 2013 年，是一家領先的 AI 生命科技公司，專注於現今所稱的「科技生物 (techbio)」，推動以數據驅動的藥物發現臨床階段的產品線。⁴¹ Recursion 利用其作業系統 Recursion OS，將藥物發現轉化為「研究」問題，從大量的生物和化學資料集產生、分析及推導出見解。⁴² 其表型體學 (phenomics) 平台結合了造影和人工智慧，可以快速驗證和推進腫瘤新標靶的研究。⁴³

為了讓投資了價值 10 億美元的表型體學研究更加普及，Recursion 對外公開其多年的專有研究成果，希望能「讓所有人更快地向前邁進。」⁴⁴ 其一系列潛在 GenAI 基礎模型中的第一個模型 Phenom-Beta 架在輝達的 BioNeMo 平台上。⁴⁵ 在 2023 年 7 月，Recursion 獲得 NVIDIA 的 5,000 萬美元投資，做為其多年合作推動 AI 科技的一部分。⁴⁶ 目標是利用 GenAI/AI 科技，來促進 Recursion 的內部產品線及其合作夥伴產品線的發展，包括 Bayer 的纖維化疾病，以及 Roche/Genentech 的腫瘤學和神經科學。⁴⁷

了解科技，挖掘價值

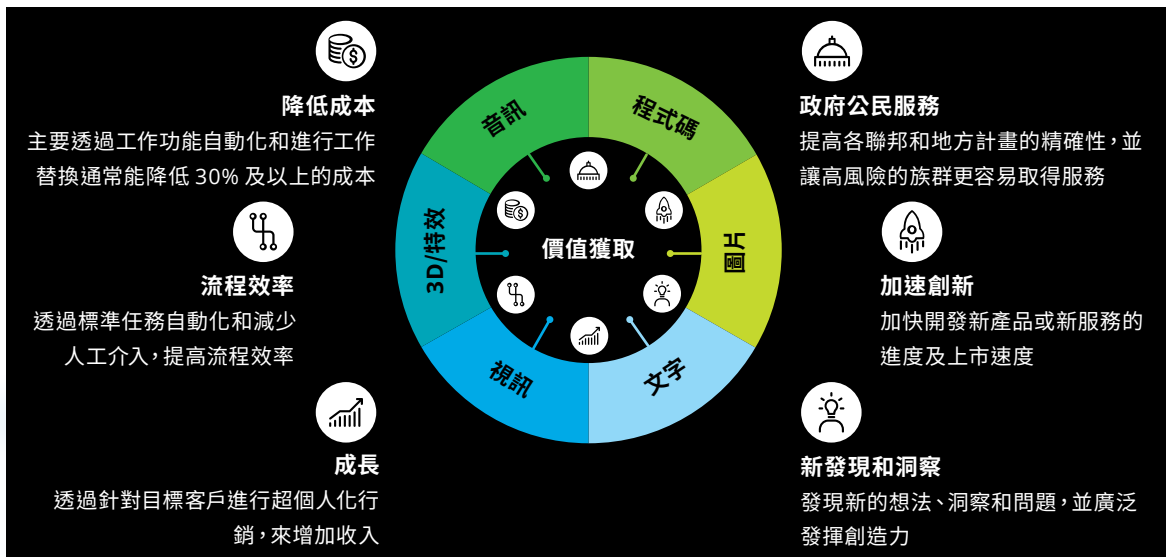
多模態 LLM，通用人工智慧 (AGI) 的組件

目前，多模態 LLM 距離模擬人類智慧又更趨近一步。⁴⁸ 使用 GenAI 整合音訊、程式碼、圖片、文字、模擬和視訊的能力，已改變了內容生成和傳遞

方式，且很可能會重塑許多類型的消費者、商業和醫療照護體驗 (圖 3)。^{49,50}

根據 Deloitte US Center for Health Solutions 調查顯示，半數消費者表示正在使用 GenAI 的一些功能，且超過半數認為 GenAI 會改善醫療照護的可及性，46% 認為會使醫療照護變得更負擔得起。⁵¹

圖 3. GenAI 可提供的各類價值



資料來源: Deloitte, “Realizing Transformative Value from AI and Generative AI in Life Sciences,” 2024

GenAI 的創意生成和設計作品等簡易應用，對於組織來說，可以在啟動其 GenAI 計畫時，成為組織降低投資風險及加快進度的「無悔投資 (No Regret Bets)」，⁵² 此外，更進階的使用案例已開始整合更多的模組和科技。⁵³ 每種模態 (例如文字或視訊) 對於使用案例而言，都是一個潛在的價值驅動因子，因此，擴展模態將會增加使用案例的潛在效益。⁵⁴

例如，在藥物探索中，使用 AI 找出治療方法的案例是透過模擬和圖片來提供價值驅動因子 (圖 4)。此使用案例的潛在優勢為 GenAI 具有分析和學習大量資料的能力，從而可提供更具針對性和更有效的治療方法。使用 GenAI 進行模擬選擇最佳潛在候選藥物的能力，可有效地減少在真實世界中需反覆進行的需求降至最低。⁵⁵

由於多模態 AI 系統可以同時解釋多種類型的數據 (例如文字和圖片資料)，因此在開發和驗證時需要許多領域共同努力。⁵⁶ 各領域領導者應該組建具有領域知識的跨領域科學團隊，以利對潛在的使用案例進行更創意思考。⁵⁷ (欲探索更多的使用案例，請參閱 Deloitte AI Institute 的[生成式 AI 檔案](#))。

圖 4. 生成式 AI 可在藥物探索中識別候選藥物

探索治療方法 (新藥的發現 / 產生)

生成式 AI 可以模擬蛋白質和生物分子的結構與功能建模，從而加速識別和驗證分子，進一步建立新的候選藥物。



問題 / 機會

儘管醫療技術不斷進步，但由於藥物探索和驗證過程複雜、成本昂貴且耗時，導致許多疾病仍缺乏有效的治療方案。藥物開發的挑戰不僅在於開發潛在的療法，同時在於需嚴格驗證其有效性，此為既昂貴又耗時的流程。臨床試驗的獨特複雜性，亦使這些議題變得更加複雜，原因在於臨床試驗需要考量各種族群、與其他治療的交互作用以及潛在的副作用。此外，部分罕見疾病因為病患較少，資料有限，進而造成更多的困難，使開發更具挑戰性。

超越珍珠鏈策略的使用案例

LLM 和其他基礎模型開始解鎖一系列的高價值應用。約三分之二接受調查的生命科技公司表示，其正在建立 GenAI 的使用案例，並有 36% 表示，GenAI 會在未來一年影響其策略。⁵⁸

由於對專有資料的依賴，生命科技領域的垂直領域之特定使用案例可能會被收取高額的費用，其中，可透過微調現有的 LLM 或重從頭開始訓練 LLM 來將專有內容整合至生成式模型中，⁵⁹ 並預估 2024 年存取專有資料和合成資料或將催生出新的經濟模式。⁶⁰

雖然每一個單獨的 GenAI 使用案例都可以帶來某些改善，但是將多個使用案例與其他如機器學習和物聯網 (Internet of Things, IoT) 等數位工具串連在一起，或將改變整個流程，並釋放其價值。從臨床開發研究，到客戶參與和病患體驗都可使用「珍珠鏈」策略，也就是每一個單獨的使用案例都一個一個地相互連結。⁶¹

生成式 AI 如何提供協助

降低成本

在臨床開發期間使用生成式 AI 驗證藥物，可以明顯降低成本。因為其可以執行模擬以及選擇最佳的潛在候選藥物，並進行進一步的測試，藉此將在現實世界中反覆進行的試驗需求降到最低。

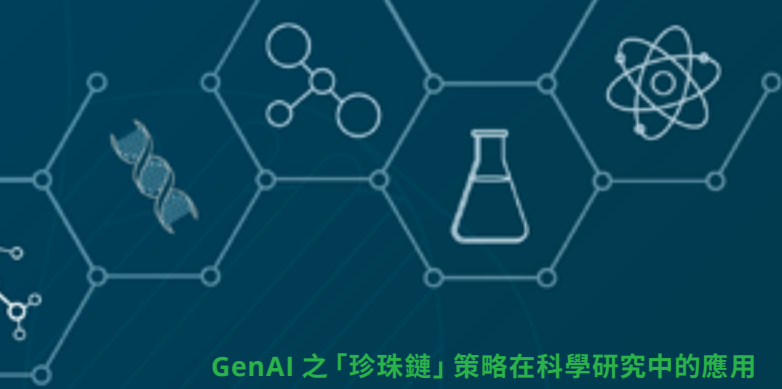
促進公共衛生

生成式 AI 可加速發現較佳的治療方法，從而大幅改善公共衛生。其分析和學習大量資料的能力，將可帶來更具針對性、更有效的治療，直接造福病患受益，進而造福整個社會。

實現合作

生成式 AI 可以改善研究小組之間的溝通和促進知識共享。其可以處理和理解不同來源的資料、打破資料孤島，開啟實驗性合作和創新新機會。

資料來源: Deloitte, “The Generative AI Dossier,” 2024



GenAI 之「珍珠鏈」策略在科學研究中的應用

在工作流程、功能領域及更大任務之背景中思考想要達成的使用案例，有助於企業組合成一系列使用案例，使每一顆「珍珠」都應該具有某些重大貢獻，以便能達成主要目標，藉此加強整體力量。⁶²

透過「珍珠鏈」策略擴大科學研究生產力和推進全球合作

GenAI 如何提供協助？

1. 作為腦力激盪之研究夥伴的身分，提供強大的跨知識庫（包括專屬資料）之探索能力
2. 彙整並統合分析科學文獻⁶³
3. 處理和理解來自各種來源的資料
4. 瓦解資料孤島，促進跨研究小組間的溝通和知識共享
5. 協助撰寫研究報告、專利申請、文獻回顧和非技術性資料摘要
6. 以多種方式創建報告
7. 翻譯作品，使其可以在各地域間共享（圖 5）⁶⁴

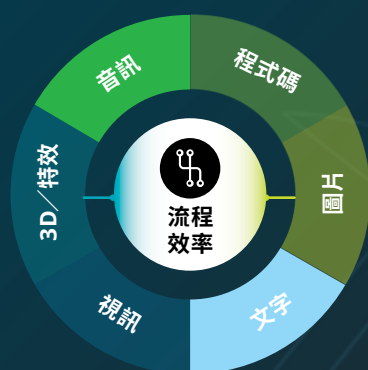
圖 5. 擴大科學研究合作之珍珠鏈中的使用案例

大規模語言翻譯 (內容在地化)

Gen AI 可以藉由將文字與音訊翻譯和轉換為區域的語言，以快速及簡易地實現跨區域內容的擴展。

問題／機會

大規模建立和翻譯內容的能力，可成為跨國企業的競爭優勢，但是此也需要投入大量的時間與資源，且可能無法實現快速的隨選翻譯。



資料來源：Deloitte，“The Generative AI Dossier，”2024

如何將語言翻譯的使用案例，擴展至提供兩種以上的文字和音訊價值驅動因素？GenAI 不僅能將文字轉換為多種語言，同時能產生其他語言的輔助視訊，增加另一種價值驅動因素，從而支持跨地域和在更多平台上共享內容。

生成式 AI 如何提供協助

自訂在地化和確保品質的工具

生成式 AI 可以協助組織和管理複雜的檔案類型、在翻譯之前分析內容，以優化在地化內容，並將詞彙、術語庫和語言工具整合至工作流程中。

跨產業內容個人化

AI 驅動的內容個人化可以提高參與度、建立品牌忠誠度以及增加轉換率，從而強化在地化工作。

翻譯過程中的語音識別

生成式 AI 可以啟用語音使用者介面 (Voice User Interfaces, VUI)，將視訊和音訊內容轉換為文字，並同時將口語內容翻譯為目標語言。

採取靈活調整的 AI 思維

當領導者開始探索孤立試驗和單一使用案例的更多可能性時，可以考慮如何使 GenAI 成為全企業轉型的一部分，此不僅能徹底改變完成工作與建立價值的方式，同時解決合規、隱私、監管和信任的問題。⁶⁵ 因此，為有效成功推動大規模 AI 轉型，企業需要在 AI 歷程中採取靈活調整的思維（圖 6）。

將 GenAI 整合至企業的技術堆疊中

企業決策者應制定能讓企業現有之 AI 策略與 GenAI 相互協調的策略，同時須考量 GenAI 的潛力和限制。⁶⁶ 為善加利用 GenAI 的潛力，需要橫跨整個技術堆疊的企業級基礎設施和平台。

為建構和擴展應用程式，需擁有安全的雲端基礎設施、基礎模型、用於管理高品質、情境豐富的資料之現代化資料平台，以及低程式碼 / 無程式碼平台，此外，還需建立大型語言模型操作 (LLMOps) 和雲端成本管理。⁶⁷

GenAI 的模型層——基礎模型

基礎模型使 GenAI 的技術架構和先前的 AI 有所區別（圖 7）。⁶⁸ 如同微軟的 Win32 為開發人員提供了存取基礎硬體和作業系統 (Operating System, OS) 功能的 API，而模型層則是將應用程式開發人員連接至優化過的硬體，以促進 GenAI 的普及和應用。⁶⁹ 專家表示，基礎模型將成為 GenAI 在企業未來發展的基礎。⁷⁰

這些基礎模型通常透過封閉式和開放式 API 提供給開發人員使用，開發人員可以使用額外的訓練資料進行模型微調，以改善其在特定使用案例和垂直領域的情境脈絡、相關性及效能。⁷¹ 在模型層中，閉源式模型提供者（例如 Cohere 和 Google）負責代管和管理建構大量資料庫上的模型，並向用戶收取使用費。開源式模型提供者（例如 Meta 和 Stability.ai）則是由社群進行管理，並在模型微調後，或根據使用量規模 / 公司大小來收費。⁷²

圖 6. AI 價值歷程



資料來源：Deloitte, “Realizing Transformative Value from AI and Generative AI in Life Sciences,” 2024

圖 7. GenAI 技術堆疊



資料來源: Deloitte, "A new frontier in artificial intelligence," 2023。

建立運作效率

模型建立完成後，企業需要具備 LLMOps 的操作能力。LLMOps 著重於解決模型的獨特需求，包括計算、遷移學習、人類回饋、調整成本 / 效能、新的指標、提示工程，以及建立 LLM 產品線。LLMOps 旨在解決 LLM 開發的複雜性，提高效率 and 擴展性以及降低風險，並確保將應用擴展至生產環境中。

除 LLMOps 外，雲端成本管理為另一個關鍵因素。讓其有助於組織充分利用 GenAI 的潛力，同時優化雲端資源的使用，並確保投資回報最大化。

管理風險，建立正確的基礎模型

地端部署 (on-prem) 和私有 LLM

在企業中部署 GenAI 模型具有風險，特別是 LLM，部署方式如下：

- 透過服務供應商以 SaaS 模式部署，可避免出現配置或安裝問題
- 部署在企業的私有雲或地端網路上，以控制和管 API 配置⁷³

在企業的基礎設施上安裝地端 LLM，可供給有權存取組織網路和應用程式的使用者使用。部分地端系統對於公開存取的網路具有隔絕性或「實體隔離」，但是可以透過安全方式來連線。

在 2024 年，部分生命科技公司將會著手建構私有的 LLM，以建立一個封閉的環境，來保護資料不被洩漏公開和管控成本。⁷⁴ 使用私有 LLM 訓練的 GenAI，能夠在可控的環境中運作，且資料集可以根據特定的指引、品質標準和期望的結果來策劃。⁷⁵ 想比於通用型 LLM，基於私有的 LLM 所建構的解決方案對企業將產生顯著的影響。⁷⁶

透過協作新創公司管理 LLM

隨著愈來愈多組織開始採用 GenAI，同時也面臨眾多的選擇，預期在 2024 年，協作新創公司將扮演極重要的角色。這些新創公司正在吸引大量創投的關注，⁷⁷ 其目的是協調整合有關 LLM 管理的任務，包括：

- 簡化模型選擇
- 選擇及微調模型
- 將多個 LLM 整合為單一服務
- 以較低的成本部署應用程式
- 建立大眾可使用的 LLM 的平台⁷⁸

管理監管不確定性、建立治理制度

消弭 AI 的信任差距

許多人認為，GenAI 模仿人類思考和行為的能力非常吸引人。然而，人類的思維和行為不一定是完美的、可預測的或社會可接受的，AI 科技也是如此。⁷⁹

專家表示，最重要的是讓人類參與檢查和驗證 AI 的準確度，以及在產生問題時協助解決。⁸⁰

社會各界期待建立統一的指導原則，讓人們信任 AI 所提供的服務。⁸¹ 信任並非 AI 的固有特質，而是源於 AI 治理、減少風險，以及企業內部人員、流程和科技合作努力所產生的。⁸²

Deloitte 在 2023 年 12 月，針對全球各產業中有使用 AI 經驗的高階主管進行調查，受訪者對於 GenAI 的風險提出了各種疑慮，包括：

- 如何管理 AI 幻覺和模型偏差、
- 如何解決潛在的智慧財產權問題，以及
- 透明度和可解釋性的問題。⁸³

至 2026 年，預期將會有超過 80% 的企業在生產環境中使用 GenAI 和 / 或部署 GenAI 驅動的應用程式。⁸⁴ 企業使用者應真正了解 GenAI 的本質，並考慮終端使用者的需求，而不僅僅仰賴 AI 工程師和資料科學家來應對信任工具的所引發的風險與後果。⁸⁵ 並預期監管和法律問題的不確定性，將會影響整體市場的發展。⁸⁶ 根據一項對技術人員的調查顯示，41% 的技術人員對於公司使用 AI 工具所涉及的倫理道德議題存在疑慮。⁸⁷ 另一項針對 25 國的消費者和採購者的研究調查中，則有超過半數的作答者不信任其公司會以符合倫理道德的方式使用 AI。⁸⁸ 將近 70% 的作答者認為，隨著 AI 的進展，使信任公司變得更重要。⁸⁹

組織可以透過制定具體的策略來加強創新，以增強客戶對組織的信任和品牌價值。此外，Deloitte 開發了「可信任 AI 框架」，協助企業遵守不斷演變的相關法規（圖 8）。⁹⁰

圖 8. 可信 AI 框架



資料來源：Deloitte，“Trustworthy AI，” 2022

隱私保護：尊重隱私，使用者的資料使用或儲存不會超出在預定和聲明的用途與使用期間外，且使用者可以選擇是否共享其資料。

透明和可解釋性：使用者了解 AI 技術的使用和決策方式，且相關決策都是易於了解、可進行稽核及可開放檢查的。

公平和公正：AI 技術的設計和使用具有包容性，可實現公平的應用、存取和結果產出。

負責任：以負社會責任的方式開發和使用 AI 技術。

可歸責性：制定確定誰負責使用 AI 技術做出或推導出決定之政策。由於 AI 模型無自主權或意圖，因此無法進行任何有意義的責任追究。⁹¹

穩健和可靠性：AI 技術會產生一致和精確的結果，能夠承受反覆的測試，並能快速從不可預知的干擾與誤用中恢復。

安全和防護：AI 技術可受到保護，以避免發生可能會造成的身體、情緒、環境和 / 或數位傷害的風險。⁹²

任命人工智慧長 (CAIO)

有遠見的企業已經著手任命人工智慧長 (Chief AI Officer, CAIO) 來領導其業務願景，以及管理聲譽、監管和法律風險。⁹³ 有效的 AI 治理框架有助於識別潛在風險和能力差距、驗證績效，並保障企業營運。⁹⁴

雖然 AI 與 IT 治理在實務上具有一定交集，但其是一個獨立的學科，受益於技術和非技術的利害關係人參與。⁹⁵ 美國政府鼓勵各聯邦機構任命 CAIO，並引進新的治理方法，以確保 AI 的應用合法、安全且透明。⁹⁶

在生命科技領域中特別需要注意的是，儘管目前已設有保障措施，但 LLM 仍可能會對通過這些系統傳輸的專有或敏感性資訊構成重大風險。此外，專家們建議，在利用公司內部資料來微調現有的基礎模型時，企業應加強資料治理，特別是涉及到透過外部供應商進行微調的情況下。⁹⁷

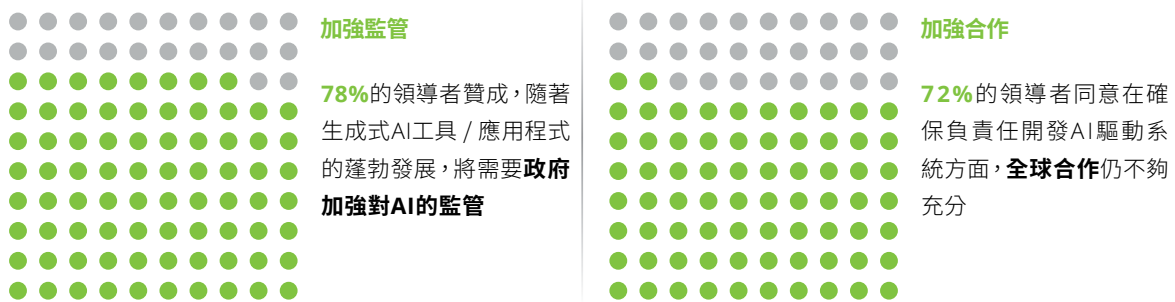
企業也可以考慮建立「沙盒」，讓員工能在無須向開發人員分享提示詞或資料的隔絕環境下，探索 GenAI 工具的功能。此外，為確保 AI 生成輸出的品質，和持續改進，開發人員與使用者都必須應實施監測和回饋流程，以協助企業確保維持最佳的透明度。⁹⁸

預期未來的監管挑戰

「珍珠鏈」策略也可以有效應用在監管環境，也就是透過結合多種技術和地理區域，以建構協調的監管環境。⁹⁹ 雖然制定一套全球性的統一法規可能不切實際，但是以各國監管方法為基礎的全球性指導原則，可以增加監管的透明度，也能帶來正面效益。¹⁰⁰ 全球性合作和明確的監管環境，有助於加速 AI 發展及跨區域採用。¹⁰¹

研究發現，有使用 AI 經驗的董事和高階管理層正在尋找更多的全球性監管與合作 (圖 9)。¹⁰² 快速變化的監管環境及 GenAI 的不斷創新，為技術建立者和管理者營造充滿挑戰性的環境。

圖 9. 領導者支持 GenAI 監管和合作



資料來源：Deloitte, “State of Generative AI in the Enterprise,” January 2024

部分 LLM 和基礎模型已經在測試監管的界限，包括歐盟的《數位服務法》(Digital Services Act)。¹⁰³ 若企業未實施保障措施來確保 AI 技術的有效、負責及合法使用，則可能會面臨風險。¹⁰⁴

在《Gen AI 應用現狀》調查中，近半數的企業(47%)表示，已將監管要求的監測報告納入風險管理工作中。許多人對於廣泛使用 GenAI 可能會使權力集中並加劇經濟不平等的狀況表示憂心。¹⁰⁵

在 2023 年，立法者在願景方面達成一致的看法，並預期在 2024 年，這些政策將會轉變為具體的措施，而科技公司將會被追究究責。其中，內容標記、浮水印技術和透明度將會成為關注的焦點。¹⁰⁶

美國：美國政府於 2023 年 10 月 30 日發布的一項行政命令 (Executive Order, EO)，規定了一套迄今最全面的 AI 監管規則和指引。¹⁰⁷ 此指引除涉及 AI 的安全性和保障措施外，還要求開發者在技術可能構成國家安全風險的情況下，須將新 AI 模型的安全性檢測結果與美國政府共享。然而，此 EO 仍缺乏有關政策如何執行的具體細節。¹⁰⁸ 此 EO 的重點內容，包括但不限於：

- **標註指引：**要求美國商業部制定標註 AI 生成內容的指引，期望透過標示文本、音訊以及視訊內容的來源，可以讓消費者更容易辨識出哪些內容是使用線上 AI 工具所建立的。
- **標註和浮水印工具：**要求 AI 開發人員開發各聯邦機構也可以採用的標註和浮水印工具。利害關係人表示，目前沒有完全可靠的方法可以標註文本或研究一段內容是否由機器生成，同時，也沒有強制規定必須使用這些工具。¹⁰⁹

在 2024 年，將由新成立的美國人工智慧安全研究院負責執行此項命令中要求的政策。與歐盟《人工智慧法案》(EU AI Act) 類似，將會依據類型、用途和風險將 AI 系統的劃分為不同的風險級別。¹¹⁰

歐盟：歐盟《人工智慧法案》為全球第一個全面性的 AI 法律。¹¹¹ 此法案是基於風險程度為 GenAI/ AI 的供應商和使用者的設立相應的義務。儘管許多 AI 系統造成的風險很低，但是歐洲議會認為仍需要進行相關評估。¹¹² 關鍵的基礎設施和其他高風險組織必須進行 AI 風險評估，並遵守網路安全標準。¹¹³

構成「無法接受之風險」的 AI 系統，被視為對人類具有威脅性且將會被禁止的系統（執法時可能會有一些例外情況）。¹¹⁴ 關鍵基礎設施和其他高風險組織必須進行 AI 風險評估，並遵守網路安全標準。¹¹⁵

通用的 GenAI 技術（例如 Google 的 Gemini（由 Google 和 ChatGPT）必須遵守以下的透明度要求：

- 由 AI 生成的標註內容
- 設計模型時，應避免生成不合法的內容
- 公開用於訓練之受版權保護的資料摘要¹¹⁶

對於風險較低的 AI 系統，透明度規範要求提供充分的資訊，以協助使用者能做出明智的決策。使用者必須能夠了解其正在與 AI 進行互動，並有機會決定是否想要繼續使用此 AI 系統。¹¹⁷

最重要的是，歐盟《人工智慧法案》針對透明度和倫理確立了一套具有強制性的標準。¹¹⁸ 對於建立開源式 AI 模型的公司，可以豁免此法案的大多數透明度要求限制，但如果其模型的運算密集度與 GPT-4 一樣的除外。¹¹⁹ 其他國家在制定 AI 相關的監管政策時，將參考歐盟的這部法案，¹²⁰ 且預計科技公司將有兩年的時間來落實這些規則。¹²¹

新加坡：新加坡在 2019 年推出的 AI 治理框架亦受到全球的關注。¹²² 最近，新加坡資訊媒體發展局 (Information Media Development Authority, IMDA) 開發出「AI 驗證 (AI Verify)」，為一種 AI 治理測試框架和軟體套件，用於評估目前的 AI 系統狀態。¹²³

隨著 GenAI 的出現，各國政府持續規劃減輕 AI 對所帶來的社會風險之政策，企業的內部的風險意識 (包括 AI 素養和個人責任) 將在日常運作中扮演日益重要的角色。為了促進員工對 AI 的瞭解，資訊長 (CIO) 和企業應提供資源支持員工，以及加強對現有員工的培訓和學習課程，並培養持續學習的企業文化。¹²⁴

(更多資訊，請參閱 [Deloitte's AI Institute](#)。)

未來展望

為了跨越概念驗證並朝規模化邁進，企業可能需要進行內部技術升級，並將 GenAI 整合至重新設計的工作流程中。各組織應找出受 GenAI 影響最大的領域，並逐漸建立數位化，從基本的應用場景擴展到更高階的商機，例如新的差異化服務或業務模式。¹²⁵ 此外，建立健全的治理模式有助於促進採用 AI、確保 AI 輸出結果的可問責性，並有助於實現價值最大化。¹²⁶

生命科技和醫療科技利害關係人所關注的 GenAI 相關策略問題

01. 組織的 GenAI 相關策略是否能體現價值創造和有利的思維？
02. 應採取何種策略以最有效地擴大規模，並為長期價值創造奠定基礎？
03. 是否擁有足夠多元化的生態系合作夥伴？在確保有多樣的解決方案和能力時，如何在專一和多元化中尋求平衡？
04. 組織需要什麼防護機制，以確保負責任地使用 GenAI，以及如何確保作法與不斷變化的社會期待保持一致？
05. 為確保人才和組織充分準備做好適應不斷變化的趨勢和科技的準備，需要採取哪些措施？



全球定價壓力上升，對全球研發創新產生威脅

藥品支出加速

預期在未來幾年內，全球的藥品支出和成長將會加速，但是速度會因國家而異。¹ 藥品支出與經濟發展程度息息相關，且應與國家整體醫療照護支出² 以及醫療支出在 GDP 中的占比來綜合考量。³ 在收入較高的國家中，藥物的使用率通常高於收入較低的國家（圖 1）。⁴

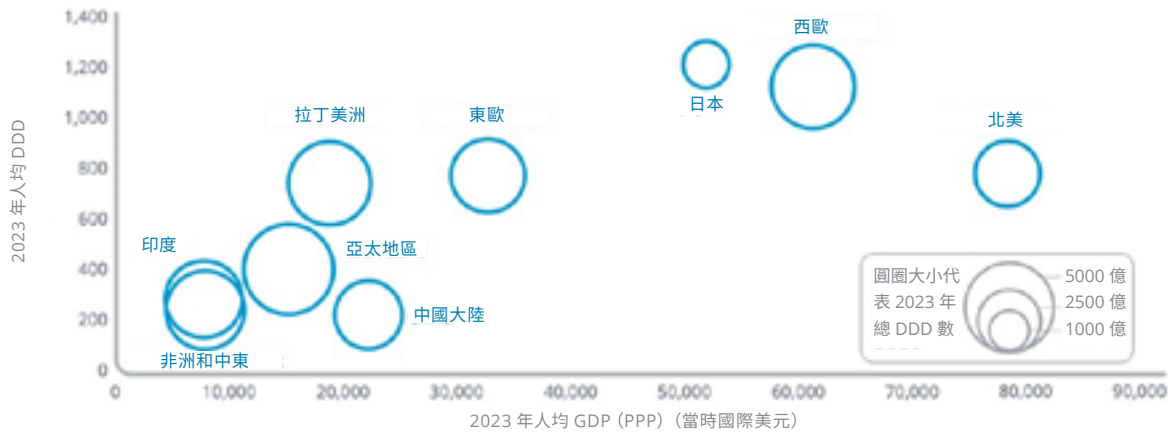
部分國家關注於藥品使用量，有的國家則專注於創新藥物的採用。⁵ 預期至 2028 年，特殊藥

物 (Specialty medicines) 將占全球藥品支出的 40% 以上，其中超過半數的支出是來自於領先的已開發國家。⁶

預期未來五年，將會在北美、東歐、西歐、拉丁美洲、非洲和中東，出現人口帶動藥品使用量成長的情形，同時藥物結構也將轉向成本較高的產品。同時，預期中國大陸的藥品支出將不再以數量為導向，而是更著重於擴大取得新藥，日本由於藥品創新與價格削減的相互抵銷作用，其藥品支出將不太有變化。⁷

圖 1. 人均藥品使用量

各地區的人均定義每日劑量 (Defined Daily Doses, DDD) 相較於人均國內生產毛額 (PPP), 當時國際美元



資料來源: IQVIA Institute, December 2023; The World Bank, July 2023; International Monetary Fund, October 2023

全球藥品定價壓力

隨著全球定價壓力逐漸顯現，藥品定價和價值持續被審視。⁸ 在 2024 年，各國政府實施藥品定價監管和管制措施，將對部分藥品的可負擔性和可取得性產生積極的影響。⁹ 由於全世界都以不同的方式進行管理，且需要均衡考量多方利害關係人的利益，因此藥品定價具有一定的複雜性。

美國政府正在進行首次的藥品定價談判。¹⁰ 雖然美國政府採取了一系列處理藥品定價的政策，但是《降低通膨法案》(Inflation Reduction Act, IRA)¹¹ 中有關醫療照護的規定引發部分製藥公司的擔憂。¹²

同時，歐洲也存有類似的問題。例如，英國實施了一項新的價格監管協議—原廠藥品定價與可近性自願方案 (Voluntary Scheme for Branded Medicines Pricing and Access, VPAS)，以控制創新藥物的支出程度。¹³ VPAS 設定了英國國民保健署 (National Health Service, NHS) 每年允許之品牌藥總銷售額的上限。¹⁴ 此上限額度統一以每年 2% 的成長率成長，但若是實際藥品

銷售超過此上限，都必須透過課稅的方式繳回給英國衛生部 (Department of Health and Social Care, DHSC)。¹⁵

在亞洲，日本每兩年會調降藥品價格一次，經最新的 2023 年會計年度同期變化率 (FYoY) 審查，顯示降價幅度落在約 2% 至 9.4% 間。¹⁶ 中國大陸則是利用龐大的人口基數進行大量採購策略，以降低藥品價格，截至 2021 年底，中國大陸透過此策略節省了約 363 億美元的藥品支出。¹⁷

由於已開發國家對藥品定價的關注日益增加，使藥品可負擔性問題成為 2023 年世界衛生大會 (World Health Assembly, WHA) 上重要的全球健康議程。¹⁸ 此外，數十年來，開發中國家亦一直對其醫療系統無法負擔藥物支出表示擔憂。在 2024 年，藥品可及性基金會將對中低收入國家 (Low-and Middle-income Countries, LMICs) 加強監管協調。此基金會最新的兩年期報告將會在 2024 年發布，屆時將評估製藥公司如何監測在中低收入國家中可取得基本醫療照護藥品的病患數。

美國降低通膨法案 (IRA) 的影響

根據 Deloitte US 的調查顯示，2024 年美國超過半數生命科技公司關注於藥品定價和藥品可及性的影響。¹⁹ 預期在未來五年內，IRA 將會同時影響產業的 R&D 和商業活動中決策與資源分配，進而影響全球藥品的可及性。美國市場占全球藥品市場的 43%，且多個全球大藥廠的總部都設在此。²⁰

IRA 對病患的可負擔性產生正面的影響，包括減少在 Medicare 第 D 部分中病患的自付額，以及達成談判的藥品價格直接惠及病患。此外，自 2025 年起開始，Medicare D 部分的處方藥自負額上限設定為每年 2,000 美元。²¹ 因此，預期在未來幾年內，商業保險的設計架構將會發生重大變化，包括將病患自負額成本計入藥品淨售價和定價中。

對於製藥公司而言，在藥品定價與淨售價、藥物總價值將造成重大影響，特別是在資產談

判、價格調整以及 R&D 和業務開發 (Business Development, BD) 的資金分配。

預計 IRA 將會對美國的醫療保險計畫、藥物福利管理公司 (Pharmacy Benefit Managers, PBM)、藥局、雇主、醫院、醫療系統，以及其他供應商的營運和財務產生影響。例如，價格談判條款可能會影響醫療服務提供者和藥局採購藥品的價格及其可獲得的給付率和回扣 (rebates)。對所有參與者而言，較低的談判價格會為商業活動帶來壓力。²²

除此之外，可能會出現預期以外的影響，例如小分子藥與生物製劑的差異，以及孤兒藥市場也將發生變化 (所有孤兒藥均未納入談判範圍)。並預計在 12 至 24 個月或更短的時間內，部分參與藥價談判的藥品將會面臨學名藥 / 生物相似性藥品的競爭。為避免因經濟利益而阻礙生物相似性藥品進入市場，IRA 規定可延遲選定藥品的價格談判。²³

政府深入評估被選定藥價談判的藥品

美國衛生及公共服務部 (Health and Human Services, HHS) 針對首輪選定的 10 種藥價談判藥品進行了深度評估，即「Medicare 藥價談判計畫：了解選定藥品使用和支出的發展及趨勢。」這 10 種選定的藥品將近占 Medicare D 部分藥品給付支出的 20%，且均已在七年多前就獲美國食品藥物管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 的核准。²⁴

根據報告，此 10 種藥品的價格，從 2018 年至 2022 年上漲超過兩倍，從 200 億美元增加到約 460 億美元，成長率達 134%。²⁵ 此外，這 10 種藥品的支出成長率超過同期 Medicare D 部分中其他所有藥品的 3 倍。²⁶ 目前正在談判的定價，將綜合考慮保險費和病患自負額費用。²⁷

藥價談判首輪選定的 10 種藥品

首輪選定的 10 種藥品占 Medicare D 部分藥品福利支出的近 20%，且獲得美國 FDA 核准已超過七年。²⁸ 2024 年，美國政府正對美國 Medicare 中的 10 種經常開立給老人和失能者的處方藥進行價格談判，並在 2029 年前，將針對其他 60 種藥品進行談判（圖 2）。²⁹ 納入首輪談判的藥品包括用於治療糖尿病、心臟衰竭、關節炎、乾癬、克隆氏症、潰瘍性結腸炎、抗凝血劑和血癌。而針對少於二十萬名病患之罕見疾病的「孤兒藥」則被排除在外。

最初兩年談判的內容為可在藥局購買的 Medicare D 部分之藥品，而醫師開立的 Medicare B 部分藥品則會在 2028 年納入談判範圍。此外，首批選定的前 10 種藥品的談判價格預計會在 2024 年 9 月揭曉。³⁰

除藥價談判計畫外，《降低通膨法案》(IRA) 亦規定，透過 Medicare 銷售藥品的製藥公司，如果其藥品的價格上漲幅度超過消費者通貨膨脹率，則須支付回扣給美國政府。根據此項回扣規定，在 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 3 月 31 日間，涵蓋於 Medicare B 部分之受益人共同保險的 48 種處方藥價格將下降。³¹

政府觀點：注重成本節省

根據估計，IRA 的藥品定價規範，預計在未來數十年內將為美國節省 2,370 億美元³²，其中，藥價談判計畫將會為 Medicare 節省 1,000 億美元。³³ 美國政府認為，即使在有回繳和折扣的情況下，美國民眾也不應該為同樣的藥品支付比其他經濟合作發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 國家高出兩到三倍的價格。³⁴

圖 2. 2024 年進行 Medicare 藥價談判的首輪 10 種藥物

藥品	類型	製藥公司
Eliquis	抗凝血劑	Pfizer 和 Bristol Myers Squibb
Xarelto	抗凝血劑	Johnson & Johnson 旗下的 Janssen Pharmaceuticals, Inc 和 Bayer
Jardiance	糖尿病、心臟衰竭	Boehringer Ingelheim 和 Eli Lilly
Januvia	糖尿病	Merck & Co
Farxiga	糖尿病、慢性腎臟病	AstraZeneca 和 Bristol Myers Squibb
Novolog	糖尿病	Novo Nordisk
Enbrel	關節炎、乾癬	Amgen 的子公司 Immune
Stelara	乾癬、克隆氏症、潰瘍性結腸炎	Johnson & Johnson 旗下的 Janssen Biotech Inc.
Entresto	心臟衰竭	Novartis
Imbruvica	血癌	AbbVie 旗下的 Pharmacyclics 和 Johnson & Johnson 旗下的 Janssen Biotech Inc.

資料來源：US Department of Health and Human Services

近期美國參議院健康、教育、勞工及退休金 (Health、Education、Labor、and Pensions、HELP) 委員會發布一份報告顯示，美國相較於其他國家的藥品成本較高。³⁵ 此問題十分複雜，且需要考量許多因素。例如，HELP 會員著重於談判過程中的藥品的毛價。美國專利藥的毛價顯著高於其他國家，其 2022 年的價格為其他國家價格的 422 %。³⁶

製藥公司收到的「淨」價最多可以降低 75%。藥品的標價和淨價之間的差異主要在於第三方支付者收取的談判價格和法定回繳款。³⁷ 在 2023 年前三季，專利藥的淨售價已經連續下降六年，且經過通貨膨脹調整的實質淨售價，在 2023 年下降了 7.4%。³⁸

藥品的毛價差異會影響大眾的看法，美國雖有 1.58 億人享有雇主提供的醫保，但其需自行繳納的保險

費和自負額費用（例如處方藥的費用）在家庭預算中所占的比例日益增加。³⁹ 美國政府除了為生醫科學基礎研究的主要資助者外，亦出資補貼就業醫療保險，這些都有利於增加對處方藥的需求。⁴⁰

製藥產業關注藥品福利管理制度的改革

製藥公司指出藥物福利管理公司 (Pharmacy Benefit Managers, PBM) 需要進行重大改革。⁴² 美國藥品研究與製造商協會 (Pharmaceutical Research and Manufacturers of America, PhRMA) 擔憂政府推出的政策會不利於建立透明度和問責機制。在美國醫療照護系統中，只有處方藥的標價與淨價間的價差會以回扣形式發放，且透過中間機構重新分配給支付方。⁴³ PhRMA 主席兼 CEO Stephen Ubl 表示，改革的重點應是確保製藥公司與中間機構（如 PBM）間所談判的回扣，能轉移給到在藥局取藥的病患。⁴⁴

毛價與淨價之間的差額流向何處？

藥品淨價是指製藥公司在支付回扣、給予折扣以及其他減價後獲得的實際收入。⁴¹ 專利藥的毛價與淨價之間的差額在於：

- 向商業保險支付的回扣、折扣和費用
- Medicare D 部分的回扣和給付差額折扣
- 向 Medicaid 計畫支付的回扣
- 根據 340B 藥品定價計畫的折扣
- 製藥公司支付給藥品通路商的費用，包括支付給 PBM 的管理費和其他費用，以及支付給藥局、批發商與其他購買方的費用和折扣
- 病患協助和支持部分負擔費用基金

設立 PBM 的初衷是為管理醫療計畫的福利，以降低醫療照護成本，⁴⁵ 然而實際上，製藥公司的藥品定價卻因回扣機制而升高。⁴⁶ PBM 利用藥品回扣，使供應鏈中的多個參與者為追求利益而損害病患的利益，並限制病患取得部分藥物的途徑。⁴⁷ 此外，因為 PBM 本身也經營藥局，許多人認為此會引發巨大的利益衝突，而破壞市場競爭及導致藥品定價扭曲。⁴⁸

美國眾議院在 2023 年發布的一項報告，發現：

- PBM 經常需要繁瑣的預先核准程序，可能會導致處方藥的核准時間延誤。
- 在長時間延誤下，部分病患可能會在等待核准期間受經歷痛苦，甚至死亡。⁴⁹
- 即使有較便宜的替代方案，有的病患一開始不得不選擇較昂貴的藥品，因為 PBM 可能出於經濟利益因此強迫推銷使用較昂貴的藥品。⁵⁰

美國衛生及公共服務部 (Health and Human Services, HHS) 在 2020 年 11 月頒布的最終規則中將取消關於 PBM 的回扣制度，改為在 Medicare D 部分以及 Medicaid 管理的照護組織計畫中的銷售點提供折扣。⁵¹ 基本上，此項規則之目的是排除對回扣制度的長期保護，⁵² 然而，IRA 將這項規則的執行時間延後至 2032 年。⁵³

製藥行業利害關係人對控制著美國 80% 處方藥的取得和給付之三大 PBM，其擁有巨大的權力和影響力感到憂心。⁵⁴ 在 2022 年，這三家 PBM 把超過

1,150 種藥物從其標準商業保險藥品目錄中排除，且自 2014 年以來被排除的藥物已增加將近 10 倍，其中包括能夠以較低費用為病患提供必需治療的藥物。⁵⁵

專家表示，在美國主要的 PBM 達到兩位數的獲益成長同時，許多病患的自負額費用也同步上升。⁵⁶ 美國聯邦貿易委員會 (Federal Trade Commission, FTC) 等執法機構和國會立法者已開始啟動了審查程序，透過聽證會和提出法案來探討 PBM 的營運模式，因此 PBM 將面臨持續的監督和審查。⁵⁷

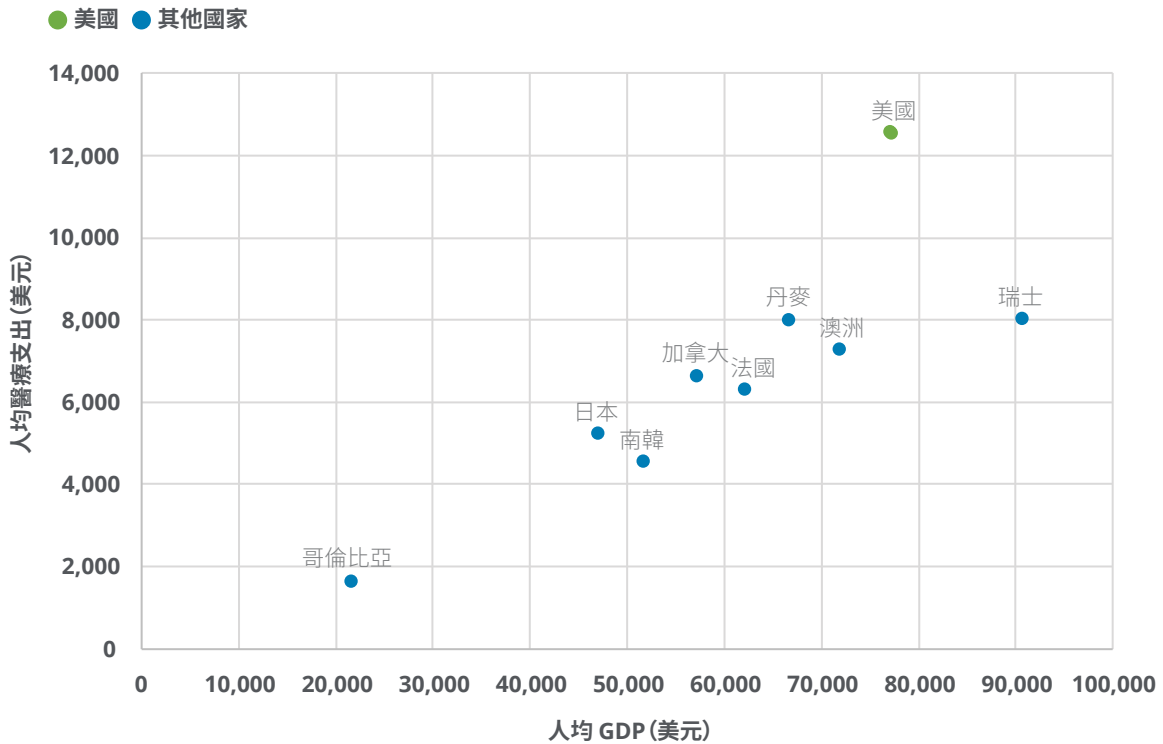
「只有在美國市場，我們的成員公司所獲取的藥品銷售利潤不到藥品定價的 50%，其餘利潤則由供應鏈中的其他參與者有效吸收。」

——Stephen Uhl, PhRMA 的總裁和 CEO⁵⁸

基於人均醫療支出和 GDP 的藥品定價

美國人均醫療支出遠高於其他國家，在 2022 年，其人均醫療支出約為 12,500 美元、人均 GDP 約為 77,000 美元 (圖 3)。⁵⁹ 第二高的人均醫療支出國為瑞士和德國，2022 年的人均醫療支出皆約為 8,000 美元，而瑞士的人均 GDP 較高，約為 90,000 美元，德國則接近 67,000 美元。⁶⁰

圖 3. 2022 年人均 GDP 和人均醫療支出 (美元) (按現行價格和 PPP 調整後)



資料來源：Petersen KFF Health Tracker，analysis of OECD data

全球範圍內，對於基本藥物支付價格存在著差異，2019 年，一項針對私人醫療保險公司的抽樣調查顯示，在美國、瑞士和德國，60 顆裝的抗凝血劑 Eliquis 的中位數價格分別為，440 美元、162 美元、96 美元（圖 4）。⁶¹ 其中美國的價格為德國的 4.5 倍以上。⁶²

Bristol Myers Squibb 在其專門為客戶節省支出和提供支持的網頁上宣稱，Eliquis 已被納入 90% 的商業保險和 Medicare D 部分計畫的給付範圍，但是患者自付額中的部分費用 (copay) 不同。此網頁提供一張 10 美元的部分負擔費用卡，其中符合條

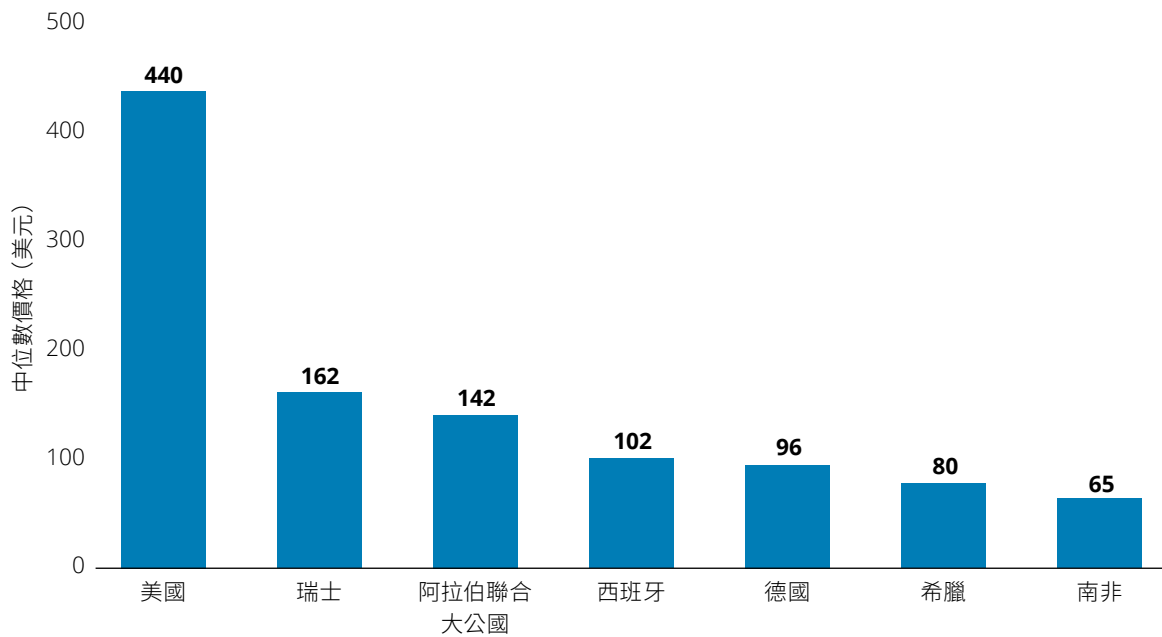
件的患者（包括有保險但需要承擔部分負擔費用的患者，或沒有保險的患者）可使用此卡用於支付所需要支付的任何的部分負擔費用。⁶³

在美國，消費者在各大藥局購買的 GoodRX 60 顆裝 Eliquis 折扣價格約為 592 美元至 626 美元，比零售價格低 9% 至 17%。⁶⁴ GoodRX 的折扣和優惠券價格是基於藥局（或藥局採購組織）與負責設定價格的 PBM 間的合約協議，而此些價格都是經過最佳估算所得出的。⁶⁵ 此外，部分的病人支持計畫 (Patient Assistance Programs, PAP) 也為收入有限者提供來自製藥公司的免費或低價的處方藥。⁶⁶

如同本報告中的「病患」章節指出的情況，部分病患甚至不知道其服用的藥品是由誰製造，而且許多藥品是由超過一家的公司生產。如果病患無法負擔其需要的藥品，則可能對其健康造成更多負面的影響，因此確定藥品價格的合理價格和折扣不僅是

病患需要關注的問題，同時也是醫療照護專業人員 (Health Care Professionals, HCP)、藥師、社區，甚至整個醫療照護系統的管理成本和財務負擔所面臨的挑戰。⁶⁷

圖 4. 2019 年部分國家的私人醫療保險公司支付 Eliquis 的中位數價格



註：上圖為 Eliquis (apixaban 5mg) ——60 顆的價格。此項資料來源經過對比得出了 2019 年 11 個國家中之私人醫療保險公司對 34 個特定醫療照護服務所支付的中位數價格。由於各國在醫療部門和收費結構上存在差異，因此國家間的醫療成本對比變得更複雜，且這些價格可能無法真實反映市場上其他保險計畫所支付的價格。為盡量減少上述的限制，本研究選擇了具有明確定義的服務項目，並確保問卷調查使用的措詞表達與美國支付系統的基礎流程保持一致。

資料來源：Statista，2022 年 8 月 12 日

CMS 舉辦病患「公聽會」，以支持 Medicare 談判

在美國聯邦醫療保險和聯邦醫療補助計畫服務中心 (US Centers for Medicaid and Medicare Services, CMS) 舉辦了關於 Eliquis 病患公聽會。此公聽會同時開放線上給大眾參與，其中與會者對高額的部分負擔費用表達了疑慮，⁶⁸ 並透過現場直播形式讓病患、病患倡議團體、照顧者以及公眾針對特定藥品價值提供反饋的機會。⁶⁹ 於 2023 年第四季共舉辦了十場公聽會，每一場都會針對一種正在進行藥價談判的藥品進行討論。⁷⁰

每場公聽會的會議紀錄可以在 CMS 網站上取得，⁷¹ 包括 Eliquis 公聽會的會議紀錄。⁷² 其中有一位代表美國醫師組織 (Doctors for America) 且負責可負擔醫療照護服務 (Access to Affordable Care) 的副主席指出，Eliquis 的高額部分負擔費用對於固定收入的老人而言為筆大開銷。⁷³

備受社會大眾和輿論關注

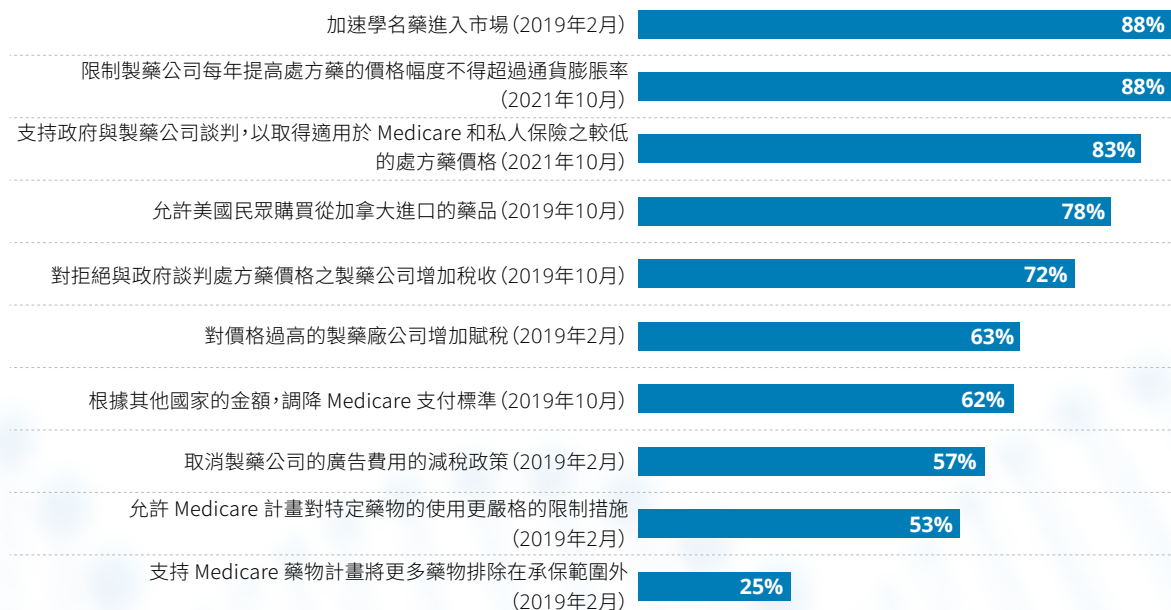
製藥業在藥品定價的透明度和可負擔性方面受到愈來愈多的公眾和媒體關注。⁷⁴ 在 2024 年初，超過 900 個專利藥已漲價，⁷⁵ 但是目前批發商購買成本 (Wholesale Acquisition Cost, WAC) 中位數的成長率僅為 4.7%，為十多年來的低點，比 2023 年的成長率還要低 0.1%。⁷⁶

普遍觀點認為處方藥的成本 (以及總成本) 上升，不利於製藥業。⁷⁷ 數十年以來，美國研究機構透過民意調查發現，⁷⁸ 93% 的美國民眾認為即使藥品價格有所下降，製藥公司仍可以賺到豐厚的利潤。⁷⁹

在 2023 年的民意調查發現，82% 的受訪者認為處方藥的價格不合理，且將近四分之三的美國民眾認為應加強監管以控制藥價。⁸⁰ 此外，在 2022 年底的另一項民意調查中，詢問了美國民眾對於不同藥品之降價策略的支持度 (圖 5)。⁸¹

圖 5. 2022 年 11 月至 12 月美國民眾對藥品價格監管的意見

美國民眾對下列各項處方藥降價措施的支持情形：



資料來源：KFF Health Tracking Poll (2022 年 11 月 29 日至 12 月 8 日) ⁸²

減少美國與其他國家的藥價差異

透過減少行政管理支出和藥品成本，可能會顯著縮小美國與其他國家在醫療支出上的差異。⁸³ 雖然製藥公司表示，降低價格將可能對藥品創新產生負面影響，⁸⁴ 但是美國政府認為，製藥公司在股票回購和股利上的支出通常高於 R&D 的投入。⁸⁵ 同樣地，IRA 也對稅收產生影響，例如針對達到一定規模的公司徵收 1% 的股票回購消費稅和 15% 的最低稅負。⁸⁶

製藥產業著重於創新

PhRMA 表示，其成員公司致力於讓病患可以取得需要的藥物，但是認為 IRA 卻阻礙了創新和合作。⁸⁷ 過去十年，PhRMA 成員公司每年在探索新治療方法和新藥研發方面的投資已增加超過一倍。⁸⁸

新藥從研發到上市，製藥公司平均藥投入 23 億美元。⁸⁹ 2022 年，全球前 20 大製藥公司的總研發投入費用為 1,390 億美元。⁹⁰

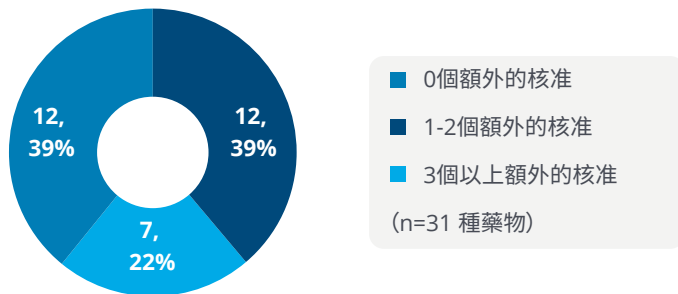
PhRMA 指出，IRA 忽略了研發的本質，未考量下列事項：

- 在首次獲得美國 FDA 核准之後產生的創新成果（圖 6）—— 藥品的新用途、新病患族群、新配方以及新劑型。
- 新藥和新治療方法對病患的實際影響。
- 隨著時間推移，藥物的治療價值因新用途而提升（例如新的病患族群、新疾病或疾病的新階段）。⁹¹

圖 6. 健康分析和研究合作機構 (PHAR) 報告：IRA 定價對癌症藥物的影響

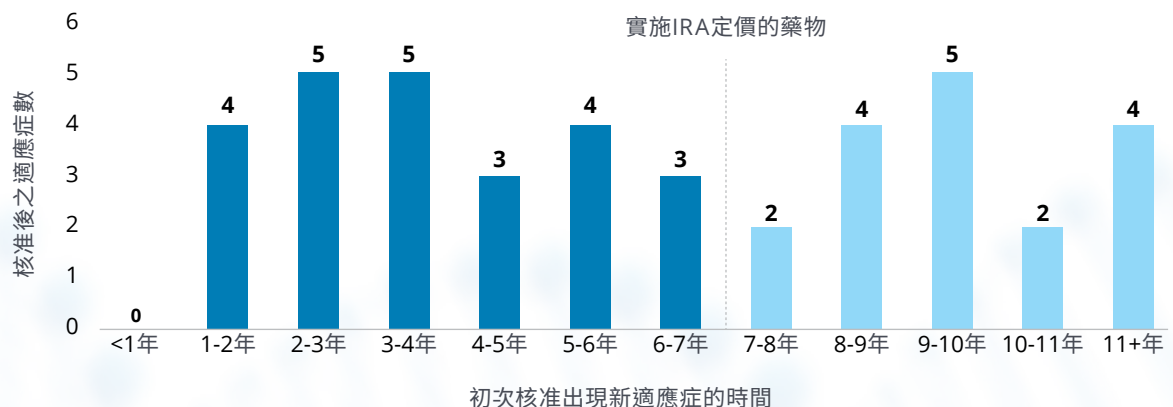
核准後出現不同數量新適應症的癌症藥物數量

2006年至2012年初次獲得FDA核准的小分子腫瘤藥物



核准後適應症的時間點

在2006年至2012年初次獲得FDA核准的小分子腫瘤藥物



資料來源：PhRMA，來自 PHAR 的研究

定價談判框架的合憲性訴訟

根據 IRA 的規定，對於拒絕參與價格談判的製藥公司，美國政府將根據其在美國市場的藥品銷售額徵收新的銷售稅，稅率為 65% 至 95%。⁹²

雖然首輪選定的 10 種藥品的製藥公司都簽訂了談判協議，⁹³ 但是，PhRMA、部分製藥公司和病患倡議團體仍針對此措施的合憲性表現質疑，並提起了訴訟。⁹⁴ 國際大腸癌協會 (Global Colon Cancer Association, GCCA) 也加入此次訴訟，因其認為 IRA 可能會妨礙大腸癌研究的進展，而此癌症影響越來越多 50 歲以下的美國人。⁹⁵ GCCA 執行長 Andrew Spiegel 表示：「在 IRA 的實施過程中，病患的聲音和疑慮未能受到重視。」⁹⁶ 他表示，病患應該獲得更好的待遇，這也是 GCCA 加入訴訟的原因。⁹⁷

截至 2024 年 5 月 1 日，法庭已經駁回 PhRMA 提起的訴訟，包括由 AstraZeneca 提出的訴訟⁹⁸，此一裁決代表製藥公司可能無法獲得法律保護。但是，PhRMA 已提出上訴，⁹⁹ 且紐澤西州的一位聯邦法官核准了 BMS、Novo Nordisk、Novartis 和 Johnson & Johnson 此四家藥廠共同進行辯論，¹⁰⁰ 其他的訴訟案則仍待判決中。¹⁰¹

對投資組合策略的影響

製藥公司收入降低是否會對藥物創新產生不利的影響？¹⁰² 藥價下降確實會導致製藥公司利潤減少，進一步影響其創新的動力。¹⁰³ 由於規則的不確定性，IRA 已經影響到研發決策和投資組合策略。部分公司正在重新考慮其研發投入分配，並放棄小分子藥物投資。¹⁰⁴

一項針對 25 家 PhRMA 成員公司的調查顯示，有四分之三的公司表示可能會取消早期階段的研發項目，三分之二的公司表示已規畫好但尚未進行臨床開發階段的項目，也很可能不會繼續進行。此外，超過半數的公司對於需要花費多年才能完成開發的新科學平台也將計畫減少投資。¹⁰⁵

雖然如此，國會預算辦公室 (Congressional Budget Office, CBO) 的近期研究顯示，在未來 30 年內，預期將有 1,300 種新藥上市，其中大約有 13 種 (即 1%) 將可能因 IRA 帶來的變化而無法進入市場。¹⁰⁶ 其他專家表示，新藥的發現大多數是納稅者對學術研究和新創公司的支持所驅動。¹⁰⁷ 但是，鑒於成本考量，新藥發現的推進和研究，主要依賴於製藥公司的投資，而非生命科技公司。

Acumen Pharmaceuticals 是一家創新的生命科技公司，專門研究針對阿茲海默症的新型治療方法，主要著重於毒性 β 型澱粉樣蛋白寡聚物。Acumen 獲得美國衛生及公共服務部 (Health and Human Services, HHS) 的資助，¹⁰⁸ 且獲得美國「生物技術突破獎 (BioTech Breakthrough Awards)」中的「2023 年年度單株抗體解決方案」。¹⁰⁹ Acumen 的 CEO Daniel O'Connell 表示，為了引起人們關注阿茲海默症，並滿足市場需求，大型製藥公司的參與和支持相當重要。

「我們正處於為阿茲海默症患者帶來革命性治療手段的初期階段。大型藥廠，例如 Biogen、Eisai、Eli Lilly，正在積極協助建立市場。未來幾年，隨著數據的累積和時間的推進，將會開始出現新機遇。買家正在嘗試評估阿茲海默症市場的真正潛力。例如 Biogen 和 Eli Lilly 等大型製藥公司也正積極探索此領域。同時如 Merck、AbbVie 和 BMS 等公司將根據這些初始藥物的成長軌跡，尋求適合的市場切入點。此將在一定程度上促進公司間的合作和併購，進一步推動阿茲海默症治療領域的研發。

根據了解，目前大型製藥公司的業務領導階層對於阿茲海默症的心態是保持『等待和觀望』的態度。對於 Acumen 和所研發的單株抗體（mAb）技術而言，這是一塊沒有先例的處女地。此領域正在建立病患旅程、基礎建設等流程，目前，Acumen 的進展相當順利，預計到明年這個時候，此領域的商業機會將會非常實際及持續地增加，對 Acumen 而言此刻為重要時期，繼續將資產和項目定位為具有吸引力的差異化產品並兼具長期潛力。在整個過程中，大型的製藥公司扮演著重要角色，協助將創新成果商業化，並確保病患最終能獲的預期療效。」

——**Daniel O'Connell**, CEO at Acumen
Pharmaceuticals¹¹⁰

IRA 的影響需要關注各利害關係人的觀點

2024 年，製藥公司的領導者應思考如何透過不同的支付模式，以促進藥品的商業化進程。在未來幾年，隨著 IRA 的影響，部分特定的病患族群可能會因針對特定適應症的藥物或治療方法的開發被限制而受到損害。此影響將會隨著美國在轉型創新的領導地位而蔓延至全球。

毫無疑問，IRA 將對美國和全球產生深遠影響，但是確切的影響和時間點仍待進一步觀察。各方都提出各自有力的論點：製藥公司渴望繼續創新並獲得相應的激勵，病患想要藥品價格合理，醫療照護專業人員 (HCP) 希望病患負擔得起所需的藥物，而美國政府想要更公平的價格，因其承擔了大部分的藥物成本，使這些藥物可在全球被使用。

定價壓力影響日本的藥物創新

雖然日本以開發創新藥物聞名，但是，近期也與世界其他地方一樣面臨藥品定價壓力，也催生了改革需求。¹¹¹ 日本作為全球第三大藥品市場，其改革也

為製藥公司帶來不確定性，同時也引發公眾對未來藥物創新的關切。¹¹²

日本政府根據《藥價標準》(Drug Price Standard, DPS) 規定的價格提供藥品給病患。DPS 涵蓋國民健康保險 (National Health Insurance, NHI) 和日本厚生勞動省 (Ministry of Health, Labour and Welfare, MHLW) 規定的所有藥物。¹¹³

醫療照護資金來源：公部門相較於私部門

日本的醫療照護的資金是來自於公部門，而醫療照護服務主要是透過私人機構提供。¹¹⁴ 在英國，醫療照護系統大部分為公立，在美國則主要為私立 (圖 7)。

相較於其他已開發國家，日本的醫療照護系統以維持相對較低的醫療照護成本而聞名。¹¹⁵ 2022 年，其人均醫療支出為 5,250 美元，不到美國的一半。¹¹⁶ 同時，日本病患雖然需要支付部分負擔費用，但自負額設有上限。¹¹⁷

圖 7. 各國的醫療照護服務提供者及其資金來源

國家	主要服務提供者	資金來源*2
	私部門 (公部門: 5%)*1	公部門 (公部門: 84%)
	私部門 (公部門: 23%)*2	私部門 (公部門: 51%)
	公部門 (公部門: 幾乎全部)*2	公部門 (公部門: 79%)
	私部門 (公部門: 45%)*2	公部門 (公部門: 77%)
	私部門 (公部門: 25%)*2	公部門 (公部門: 78%)

註：*1= 日本的 MHLW 資料，2021 年、*2=OECD 資料，2020 年

資料來源：Deloitte 分析

在 2023 會計年度，日本 DPS 所涵蓋的 2,000 種藥品的平均價格下降了 9.4%，¹¹⁸ 占 2023 會計年度 DPS 的 36%。¹¹⁹ 日本 2023 年藥價的降幅 (9.4%)，是美國 2024 年藥價增幅 (4.7%) 的兩倍，此反映出公共醫療照護系統國家與私人醫療照護系統國家間的差異。¹²⁰

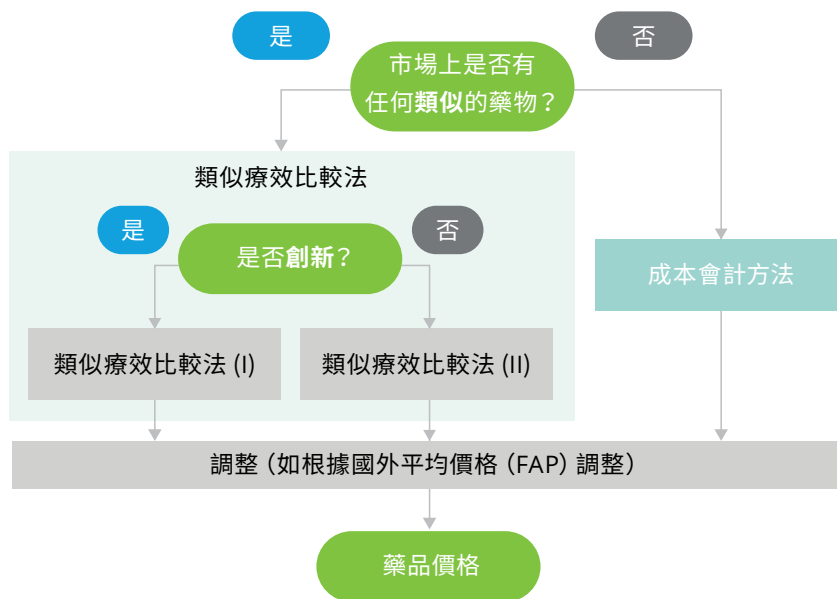
進入市場和給付之間的新流程

最近，美國政府開始考慮透過價格談判來確定藥品價格，而日本則在 1992 年最早引進成本效益資料為新藥定價的國家之一。¹²¹ 然而，日本在 2019

年實施的新成本效益分析 (Cost-Effectiveness Analysis, CEA) 制度正在考驗其創新的聲譽。¹²²

簡言之，最初在評估新藥和治療方法是根據其與市場上其他藥品的相似性，(圖 8)。如果新藥與現有產品相似性且「創新性」時，則根據日本的類似療效比較法 (Similar Efficacy Comparison Method, SECM) 1 來定價。針對創新性較低的藥品，則運用 SECM 2，透過各種價值因素 (如市場接受度和特殊用途) 進行溢價調整。若沒有類似的藥品可比較，則採用成本會計方法。¹²³ 藥品在列入《藥價標準》後，將隨著時間進行成本效益分析或重新定價。¹²⁴

圖 8. 日本新藥的定價方法



資料來源：ISPOR Asia Pacific，CRECON Medical Assessment Inc.

製藥公司在醫療科技評估 (Health Technology Assessment, HTA) 過程中，可能會被要求針對特定藥品和醫療器材進行成本效益分析。¹²⁵ HTA 的目的是在為決策者提供新醫療科技的相關資訊，包括藥物、醫療器材、手術程序和其他醫療照護介入措施。¹²⁶

專家們表示，製藥公司面臨的挑戰包括評估自身是否需要進行成本效益分析，並確保其具備滿足 CEA 要求的能力，而此項額外會導致延遲給付和取得市場核准方面的挑戰。

跨國的 HTA 合作及對歐盟的價值

在許多國家，HTA 被廣泛用於藥品核銷和定價。生成式 AI (GenAI) 等新技術具有協助提升 HTA 報告的品質和效率。預計在不久的未來，跨國 HTA 合作將更加依賴可比的臨床數據，以便做出更好的定價和給付決策 (圖 9)。

圖 9. 歐盟 (European Union, EU) HTA 流程與歐洲藥品管理局 (European Medicines Agency, EMA) 申請流程概述 *



註：流程和時程表非最終版，預計至 2025 年前仍可能發生變動

資料來源：Deloitte 分析

歐盟藥品定價依據

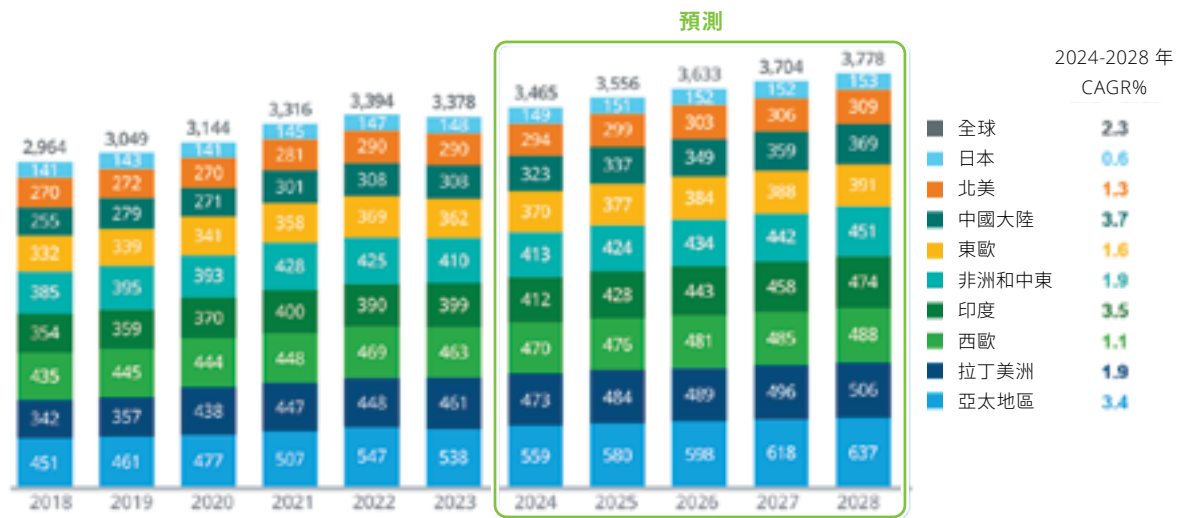
許多國家（尤其是歐盟國家）早已採取基於價值的訂價體系。整體而言，歐盟和英國合計占據的市場份額居世界第二大的藥品市場，占 33%，而以國家為單位來看，中國大陸為第二大的市場。

例如，挪威目前採用藥品定價體系是根據病患的生活品質調整後人年 (Quality-adjusted life year, QALYs) 來進行藥品定價。其方法是根據新藥的成本效益及醫療效益的分配來協商新藥價格，藉以控制藥品成本。¹²⁷

用藥量增加及全球藥品定價透明度的呼籲

隨著全球的藥品使用量不斷增加(圖 10)，以及全球對藥品定價透明度的呼聲高漲，藥物成本控制措施、藥物創新和可負擔間的良好平衡，是確保最佳定價和給付策略的關鍵。¹²⁸ 許多國家已要求製藥公司主動公開藥品出廠價，即藥廠銷售價格(圖 11)。

圖 10. 2018 至 2028 年各地區的藥物使用狀況之歷史和預測數據



註：預測的定義每日劑量 (Defined Daily Doses, DDF)，以十億為單位

資料來源：IQVIA，「Global Use of Medicines 2024, Outlook to 2028」，January 2024

圖 11. 各國藥價透明度增強措施

	政府採用的藥價透明增強措施 (透過藥廠的價格申報實務)				藥品定價機制		藥品定價機制的管理機構
	公告其他國家的價格	出廠價格	配送 / 物流費 / 批發價格	藥局零售價 / 給付清單 (RL)	價格參照	價格談判	
	✓	✓		✓ (RL)	✓	✓	專利藥品價格審查委員會
		✓	✓	✓	✓	✓	國家發展和改革委員會
	✓	✓	✓	✓ (RL)	✓	✓	德國衛生部
		✓	✓	✓ (RL)	✓	✓	藥價調控計畫，英國衛生部
	✓	✓		✓	✓		衛生、福利與體育部
		✓		✓ (RL)		✓	Medicare、退伍軍人事務部、Medicaid、健康維護組織和藥物福利管理公司

*Medicare、退伍軍人事務部健康計畫和 Medicaid 最優惠價格計畫給付的藥物

資料來源：Deloitte 分析

2024 年，美國與全世界的醫療系統齊心合力，致力於控制新藥支出，同時確保和改善人民取得創新藥的可及性。預計美國的 IRA 會對部分的大藥廠如何分配研發資金和藥品商業化策略產生重大影響，此外，也將影響全球的藥物創新和可及性。

歐洲、日本和中國大陸將持續關注新藥的成本效益評估，並同時也將面臨新的挑戰。尤其是，這些地區須要專注於考慮如何針對細胞和基因療法的效益進行評估和定價，由於此類療法的成本高昂，且病患可在未來數年從中受益。在此情況下，只有仰賴產業和醫療生態系間的相互合作才能實踐雙贏，以確保為病患找出治療方法，並同時預防和治療對所有人造成影響的疾病。



加速實現研發價值

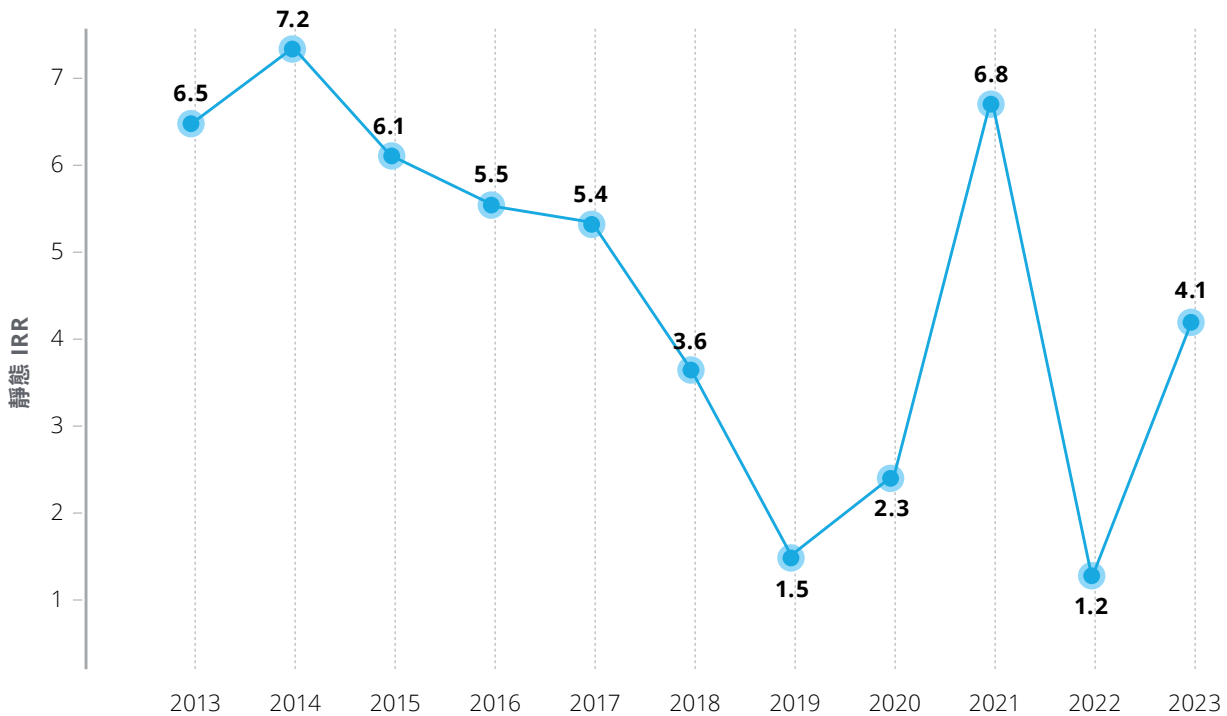
大型製藥公司幾乎占據三分之二的藥廠研發 (R&D) 投資總額¹，且 2023 年更創紀錄達到 1,610 億美元 — 自 2018 年以來已增加將近 50%。² 同時支出占公司淨銷售額的百分比亦達到 23.4% 的歷史新高。³

自 2010 年起，Deloitte 推出的「衡量製藥創新投報率」系列報告，為生物製藥研發之生產力提供了深入見解，且研究範圍現已擴展至包含 2020 年研發支出排名前 20 位的製藥公司 (2020 年確定的排名)。⁴

該群體的研發支出，從 2022 年至 2023 年增加了 4.5%，而在此期間，將一項藥品從發現階段推進至上市的平均研發成本，則維持在每一項資產 22.84 億美元。⁵

本年度之模型分析係根據包含擴大範圍資產和產品線延伸的資料集，結果顯示內部報酬率 (Internal Rate of Return, IRR) 從 2022 年的 1.2% (此群體自開始分析以來的最低點) 上升到 2023 年的 4.1% (圖 1)。⁶

圖 1. 晚期產品線的內部報酬率



資料來源：Deloitte, “Unleash AI’s potential: Measuring the return from pharmaceutical innovation – 14th edition,” 2024

2024 年，監管上持續的變化以及前所未有的高價藥品失去專利保護所造成的損失，預計將對現有的生物製藥運作模式造成重大挑戰⁷。同時，美國《降低通膨法案》(Inflation Reduction Act, IRA) 醫療條款帶來的定價壓力，也直接影響到研發決策和投資組合策略。⁸ 鑒此，Deloitte 訪問的十位研發領導者皆表示其對於監管改變所產生之疑慮，更甚於週期時間或研發成本。⁹

科學和科技的進展為想要利用創新力量的企業提供重要的機會，但是快速的創新步調也可能成為一種挑戰。¹⁰ AI 的進展 (包含 GenAI) 可能得以揭開複雜疾病生物學的神秘面紗、加速藥物發現、縮短研究時間、重塑臨床試驗體驗，並改善監管的成功率，進而改善生產力和發揮 AI 的價值，以提供新的價值來源。¹¹

不僅加速上市，更加快價值之產生

長久以來，上市速度都是藥物開發者的主要優先事項，其目的在於加速病患取得救命的治療。¹² 自 Deloitte 首次於 2010 年開始分析藥物創新以來，僅有十分之一進入人體試驗的新藥最終取得上市核准。¹³ 儘管科學和科技已大幅進展，但取得審查核准就是生物製藥界的主要挑戰之一。¹⁴

「面對癌症或心臟病等疾病，患者需要的不是 20 年後的療法，而是當前可用的療法。」

——David Reese, Amgen 研發執行副總裁¹⁵

上市速度僅是成功秘訣的一部分，企業仍在尋找加速產生價值的方法。¹⁶ 領先的生物製藥公司在價值鏈中採用新的 GenAI/AI 科技和其他資料創新，同時建立新的夥伴關係、及早與監管機關合作並進行外包，以節省成本和時間。

「Sanofi 有 25% 的計畫與合作夥伴共同進行，而根據每個臨床候選藥物的投入資金來衡量，此合作模式使我們的研究生產力提升一倍之多，更使首次進入人體實驗的數量翻倍。」

——**Paul Hudson**，Sanofi CEO¹⁷

採用更敏捷的思維

加速人員與流程

公司可透過採用策略來加速實現自身價值，並藉此走出自己的道路，以降低成本並增添競爭優勢。¹⁸ 即使過程中每一步驟的收益不大，¹⁹ 但 AI 實現數位解決方案的步調和發展在預期上僅會越發快速，故領導者更應盡速運用敏捷思維展開流程再造。²⁰

以敏捷的方式加速價值產生代表著人員和流程皆已完備，可以快速地改變和應對市場力量。²¹ 現今，成功的企業皆在努力建立新興策略，以減短研發、商業化和上市後監督階段所需的時間。²²

「Amgen 正將加速槓桿運用於包含數位科技、創新試驗設計，以及監管夥伴關係在內等多個領域—目標是協助每個藥物開發團隊盡可能地整合這些槓桿，以加速發展進度。」

——**Kimberly Clemenson**，Amgen 研發轉型副總裁²³

提高工作效率的 Snackable AI

2023 年底，Sanofi 的 CEO Paul Hudson 在 BioCentury 中國大陸醫療照護高峰會上討論了 Sanofi 如何利用 Snackable AI，為組織中的許多成員提供可用於即時決策和報告的 AI「位元」，以此加速獲取數據的效率。Hudson 表示，比起一些管理者可能在對數據結果不滿意時，延遲向領導者提交相關資料，Snackable AI 不僅可以徹底地實現數據透明度，還能毫不遲疑地提供即時且可靠的回饋。²⁴

AI 在研發中的使用預期將會成長 106%

儘管製藥產業在研發方面極具創新性，但在科技革新方面的進展緩慢卻也是不爭的事實。²⁵ 然而，GenAI 為目前的 AI 發展帶來了更廣泛的關注，並促進推動許多新計畫。²⁶ 研究顯示，目前 AI 在藥物發現中的使用率約達 16%，且預期未來三至五年將會成長 106%。²⁷ 其中，透過結合特定領域的 LLM、GenAI、AI/ML、深度學習和數據分析技術，可以加速生物製藥研發活動的價值實現。

R&D 能力是大型生物製藥公司實現最大價值的關鍵，其占價值創造的 30 ~ 45%，而將 AI 應用於新藥識別和加速藥物開發，則有望節省成本並提升收入。²⁸


- 疾病領域的投資選擇
- 目標設定
- 分子結構預測³⁰

藉由將次世代 AI 科技與豐富的多組學資料 (Multi-omics Data) 相結合，可實現從實驗室到臨床研發產品線的快速自動化生成和假設驗證，完善研發流程的閉環。²⁹ 目前，GenAI 可能重塑生命科技公司的決策面向包含：

從識別新標靶到核准，將 GenAI 應用於 R&D

專家們不僅期盼能將 GenAI 技術運用至識別新的標靶上，其中更包含上市核准，甚至是推進到商業化階段。³¹ 鑒此，組織應採用可以在相對較短時間框架內產生價值的「無悔投資」（圖 2），協助啟動其 GenAI 計畫。³² 因為該些低風險的活動類型可以加速研發進程，同時降低投資風險。³³

圖 2. GenAI 在研發中「無悔投資」

	說明	對事業單位的價值	對企業的價值	為何其符合「無悔」定義
 <p>研發</p>	<p>科學文獻摘要</p> <p>產生易於理解的科學文獻摘要</p>	<p>更快速的進行假設檢定，進而提高生產力</p>	<p>+ 降低成本 + 增加營收</p>	<p>GenAI 能夠不受研究中的干擾因素影響，以最少的資源投入來獲得洞察觀點</p>
	<p>智慧化產出研究成果</p> <p>自動化生成臨床試驗報告之草稿</p>	<p>減少修改工作並自動生成草稿，進而提升作業速度</p>	<p>+ 降低成本 + 成本規避</p>	<p>公司擁有大量極富價值的過往文件，可供自動化生成運用</p>

資料來源：Deloitte，「Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences，」2024

下列架構展現出 GenAI 在藥物研發中的三大創新視野（圖 3）。專家表示，在 GenAI 的演進過程中，即使是在高風險的應用場景中，也應盡可能保持人員的參與度，以此在不造成重大風險的情況下最大限度地提升生產力。³⁴

圖 3. 研發轉型階段

變革領域	階段 1 目前	階段 2 18 個月後	階段 3 5 年後
如何管理和存取資料？ 	為配合特定業務流程，而調整非標準化且資料來源不連貫的生態系統 範例：用於組學分析的真实世界證據 (Real-World Evidence, RWE)、臨床試驗執行流程的臨床試驗管理系統 (Clinical Trial Management System, CTMS) 等。	在類似亞馬遜的市場平台上搜尋和存取專門建置的研發資料數據或摘要 範例：研發人員可以從過去的研究臨床試驗資料中搜尋生物標記分析資料，並要求存取	動態數據架構能夠無縫連接跨部門間的數據資產，以提供統一的真實數據來源 範例：臨床醫師可以隨時使用安全、商業和監管系統的即時資料，以實現其業務需求
如何策劃和利用相關分析？ 	從離散分析模型中產生分析，並由數據分析師解釋，以支持臨床流程 科學家使用人工方式審查和整合科學文獻 (例如出版物、專利)，以創造研究見解 範例：臨床試驗管理者依賴數據分析師在選擇試驗中心的分析模型上，詮釋其輸出的數據	企業用戶利用 GenAI 解釋複雜分析模型的輸出結果，以提供更大的靈活性和豐富的背景脈絡 科學家可以從大量的科學文獻中獲得 摘要分析 ，從而更快速地調整研究的優先順序 範例：臨床醫師可以與 GenAI 聊天機器人互動，了解群體健康的資訊，以優化臨床試驗的納入標準	可輕鬆地嵌入分析見解於業務工作流程中，且僅需要少量或不需要人工介入 來自外部研究的分析見解得以在企業中 快速建立脈絡並傳播 範例：影響研究、臨床、財務、商業、監管團隊提供競爭對手專利的背景摘要
如何進行研究活動？ 	由於反覆提出假設和計算密集型的驗證使實驗高度仰賴人工並且成本高昂。 範例：科學家使用人工方式建立並驗證假設，僅會在確認假設失敗後返回重新設計	科學家使用 AI 驅動的模擬技術，同時生成、驗證和優化數千個假設 範例：科學家藉由快速檢測和優化新分子來生成 3D 生物分子結構，以治療乳癌	研發人員藉由強化對下游部門有影響的決策來排序商機的優先順序 範例：研發人員根據治療乳癌的潛在藥物的獲得監審查核准和商業可行性的機率，來排序研究的優先順序
如何管理臨床試驗？ 	複雜的試驗流程和系統會導致高度人工、線性和孤立的決策，進而產生不理想的结果 範例：試驗設計和選擇試驗中心做出不連貫的決策，將會延誤執行昂貴的試驗	透過 AI/GenAI 自動化技術來精簡與簡化臨床流程，以提升效率和改善體驗 範例：GenAI copilot 透過整合下游病患招募和試驗中心選擇流程的分析，以優化試驗設計的決策	透過 GenAI copilots 自主運行臨床試驗，優化端對端價值鏈間的輸出結果 範例：針對即時參與者的流失率產生分析建議，並藉此修改上游試驗設計方案
R&D 如何與其他功能部門互動？ 	R&D 中不同的部門運作經常會出現相互隔絕的情況，且相關的見解亦鮮少會與其他研發團隊共享 範例：臨床數據和分析結果較少能夠及時地提供給上游的研究科學家。	無縫資料和分析的連貫性可以促進所有研發部門間進行更優良的協作 範例：研究、臨床和監管團隊共同合作解決問題並開發新產品	在超連結企業環境中，所有企業功能部門共同合作，優化企業研究結果的 範例：研發、監管、商業和製造功能部門之間共同合作，使新藥順利上市
R&D 團隊如何應對監管要求？ 	由於各地的監管規範不同，需要當地市場和流程團隊以非標準化、高度人工的審查週期後進行人工解釋 範例：監管團隊花費數週的時間，使用人工方式檢視最新的歐盟臨床法規，並評估對於正在進行和即將進行之試驗的影響。	研發團隊大規模利用 GenAI 的功能，以實現自動化監測、整合和評估法規的影響 範例：GenAI copilots 識別並整合美國臨床試驗多樣性的需求，並標記受影響的試驗	業務流程透過在過程中建立 AI 驅動的監管檢查，以減少人為錯誤和縮短審查週期時間 範例：GenAI copilot 確保新的計畫書在制定初稿的流程中，得以符合最新的監管政策

資料來源：Deloitte 分析

取代許多人工流程的 GenAI 更加唾手可得

以往，研發人員通常是以人工方式從科學文獻中汲取資料，但現在 Google 向大眾展示了多模態平台 Gemini 的能力，其既可協助簡化此一流程，也更有效降低時間與人力。³⁵ 範例中，Gemini 深度閱讀了 20 萬篇論文、篩選 250 篇相關研究成果，並從中汲取需要的關鍵資料、進行註釋並建立圖表，整個過程僅花費約一小時。³⁶ 近來，快速取得知識並轉變人工流程的能力，為 GenAI 開啟了在臨床試驗中被使用的機會。³⁷

「臨床試驗是一個存在許多反覆及耗時任務的領域。GenAI 是一個真正能夠加快部分任務速度的工具，這些過程在以前對於試驗委託者和試驗中心來說都是非常漫長的人工流程。」

——**Silvia De Carvalho**，AXON 臨床試驗負責人

為提升 R&D 必要的生產力，企業應重點關注以下幾個關鍵領域，其中包含從目標選擇到臨床概念驗證的藥物探索和早期臨床開發。³⁹ 合成資料是一種加速取得資料的方法，其可協助快速建立原型模式。而結合生成化學技術、工具平台和人類的專業知識，則可以幫助加快藥物設計的速度，並找出更好的候選藥物。目前，GenAI 也在包含抗體設計在內的新蛋白質設計上取得進展。⁴⁰

GenAI 模型 SyntheMol 為化學家在實驗室創建合成藥物之配方

Stanford Medicine 和 McMaster University 正在利用一種名為 SyntheMol 的新型 GenAI 模型來合成分子。⁴¹ 此模型已創建了六種新型藥物的結構和化學配方，專門用於消滅鮑氏不動桿菌 (*Acinetobacter baumannii*) 的抗藥株，該菌株是主要的抗藥性相關死亡病原體之一。

傳統的計算模型可以透過篩選 1 億種已知化合物，產生出部分結果。然而，但這對於尋找所有具有抗菌特性化合物來說，效果有限 — 據估計，這類藥物分子的數量約為 10 的 60 次方。而目前此計畫正在與其他科學研究團隊擴大合作，透過 SyntheMol 模型研發治療心臟病的新藥，並為實驗室研究創造全新的螢光分子。⁴²

儘管許多生命科技公司正在開發 AI 設計的藥物分子，但目前尚無任何 AI 設計的藥物獲得美國食品藥物管理局 (US Food & Drug Administration, US FDA) 的核准。⁴³ 因此這也將需要花費時間收集和分析這些藥物從臨床試驗得出的相關資料，以證明其得以通過安全性和有效性的驗證。⁴⁴

藉由 GenAI 加速臨床試驗

隨著 GenAI 的發展，其為加速臨床試驗提供了更多的可能性，包括：

- 自動化生成文件，以提高工作效率
- 透過擴大病患參與度提升試驗留存率
- 客製化申報資料，以確保監管合規性⁴⁵

追蹤 GenAI 應用的速度、生產力、品質和永續性

在檢視 GenAI 的潛在應用和研發產品線時，應考量將策略價值與應用速度、品質、生產力和永續性等指標綜合評估。⁴⁶ 在改善數據、資產和決策品質的使用案例中，皆表明其有利於減少研發階段的失敗率。⁴⁷







近期來說，生產力和品質可能會為 GenAI 提供最大的收益，其次是速度和未來十年的永續性。⁴⁸ 依據這些指標考量個別使用案例，將有助於制定最佳的「珍珠鏈策略」(String-of-Pearls Strategy)，亦即將不

同的使用案例結合，將 GenAI 的價值最大化。⁴⁹ AI 的策略性應用將貫穿整個研發價值鏈(圖 4)。

在開發數位和 AI 投資的業務案例時，必須權衡短期成本以及長期效益。執行大規模的策略需要設立相應的管理職能，以做出投資、評估得以實現的價值，並監測使用 AI 可能涉及的道德與法律風險。⁵⁰

更多與「珍珠鏈策略」相關之訊息，請參閱《2024 年全球生命科技產業展望》的**從生成式 AI 和新興科技汲取價值**章節。

圖 4. AI 在研發價值鏈中的策略應用

	AI 的角色	價值因素
 老藥新用	針對臨床試驗和研究資料進行綜合分析，以提出高品質的老藥新用假設	<ul style="list-style-type: none"> 降低臨床前成本 縮短上市時間 提升新藥上市許可的核准率 (New Drug Application, NDA)
 AI 驅動的藥物探索	在評估藥物毒性和療效的過程中，優化標靶和生物標記識別，並篩選候選藥物名單	<ul style="list-style-type: none"> 提高臨床成功率 降低失敗率 提升 NDA 核准率
 快速設計和配置	自動化生成計畫書 試驗文件草稿(同意書、合約) 和監管申請文件	<ul style="list-style-type: none"> 縮短計畫書編撰時間 加速首次招募時間
 資料流數位化	針對試驗資料進行整理和標準化處理，以建立直接具備分析結果的資料集，並在試驗文件中自動化填入表格與圖表(如病例報告)	<ul style="list-style-type: none"> 縮短各研發階段所耗費的時間 準時鎖定資料庫 加快創建文件的速度
 監管合規與申報	確認各地區的監管要求、生成文件草稿，同時了解競爭者的監管策略	<ul style="list-style-type: none"> 較高的審查核准率
 病患體驗	透過策略推動加強病患體驗，全面改革招募和與保留策略	<ul style="list-style-type: none"> 降低受試者流失率 加速招募進程 降低因招募不足而導致試驗終止之風險

資料來源：Deloitte UK，「Unleash AI's potential - Measuring the return from pharmaceutical innovation」，April 2024

制定 GenAI 的短期目標

在設計全新小分子化合物的領域 Gen AI 已顯現出其價值，且下一波機會將會聚焦在臨床領域，其中亦包含營運、實施和病患體驗等面向。⁵¹ 短期內，企業不僅需要識別各功能部門在生產力提升方面所取得的早期成果，還應專注於數據資料的高效組織和管理。⁵² 該些演算法訓練出的專屬資料品質和全面性，預計將成為其差異化的因素。隨著 GenAI 成為研發數據科學團隊的核心能力，組織也應制定相應的策略，以順利發展未來勞動力。⁵³

加速臨床試驗

儘管基因治療、AI 技術等科學與科技正急速的發展，但臨床研究上仍存在著以下挑戰，包括：

- 難以招募並保留具有代表性的病患群體
- 針對營運問題的回應不夠迅速
- 依賴不完整或缺乏深度的資料來源

最終，為實現臨床試驗轉型，企業必須採用全新的工作模式，運用變革管理之方式，建立合作夥伴或協作關係。可能會要求公司培養具有高度技巧，可以創新、組織與引導其他人的跨專業領導層和 AI 專家，以及對 AI 友善的 CEO 和董事會成員推動採用 AI。⁵⁴

開拓策略性 CGT 合作關係，加速實現價值

探索如何使罕見疾病患者快速獲取創新療法

2023 年底美國 FDA 核准首個利用 CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) 基因編輯技術的細胞和基因療法 (Cell and Gene Therapies, CGT) —— 由 Vertex Pharmaceuticals 所研發之 Casgevy，用於治療鎌狀細胞疾病。⁵⁵ 此療法被視為一項試驗案例，用以評估這些創新藥物抵達患者手中的速度 (專家們預計將於 2024 年繼續追蹤結果)。⁵⁶ 有觀點認為，若在未來一年內超過

2% 的患者 (約 2,000 名美國鎌狀細胞病患者) 得自 CGT 中受益，這可能將成為該疾病治療的一大轉捩點。⁵⁷ 據悉，美國有 100,000 名鎌狀細胞病患者。⁵⁸ 追蹤患者獲取此類革命性藥物的速度，能夠得出新的洞見並產生價值。⁵⁹

「我認為這是此領域關鍵的轉捩點。從最初發現 CRISPR 技術獲得諾貝爾獎，再到現在實際成為經核准的產品，發展速度著實不容小覷。」

——Alexis Thompson, M.D., 州兒童醫院血液科主任⁶⁰

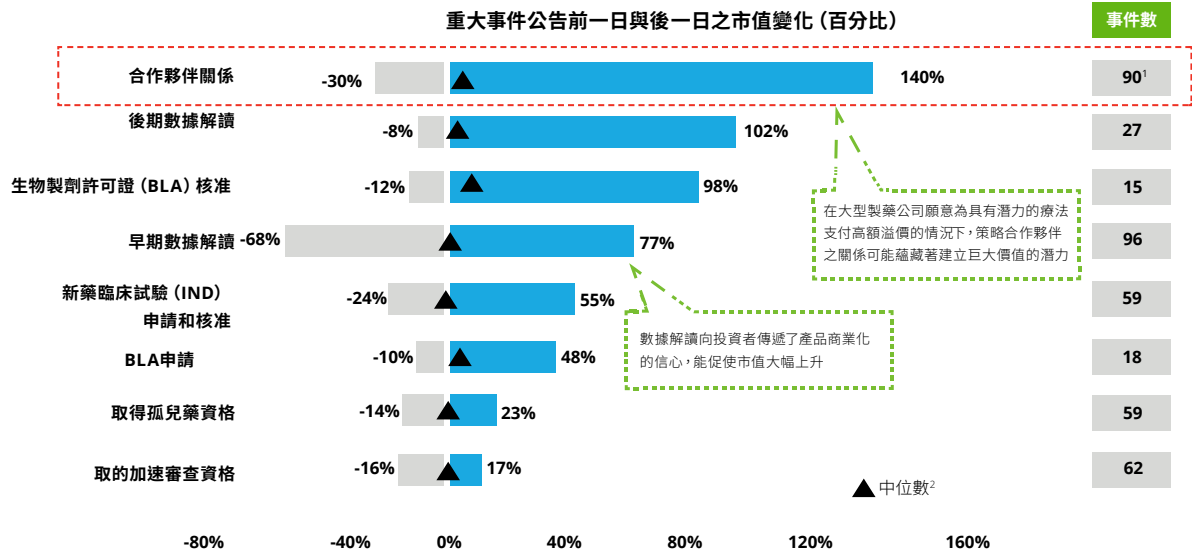
繼 Casgevy 獲得核准後，很快有另一項 CGT 亦取得使用於治療鎌狀細胞疾病的核准，即 Bluebird Bio 的 Lyfgenia。⁶¹ Bluebird Bio 於 2023 年表示，Lyfgenia 這項研究是迄今對於鎌狀細胞病患進行最長時間的臨床試驗追蹤，其針對 47 位病患進行了長達 5 年的研究⁶²，美國國家衛生院的國家心肺血液學院 (National Heart、Lung and Blood Institute, NHLBI) 指出，Bluebird Bio 的透明度和合作精神將為其他技術的開發奠定基礎。⁶³ Bluebird Bio 亦表示，經驗證的准入和給付策略將有助於擴大保險的給付範圍。⁶⁴

成功的合作夥伴關係必須結合商業與研發布局

根據 Deloitte US 的 CGT 市場指數研究團隊指出，對於 CGT 投資者來說，當公司獲得藥物核准上市後、藥物準備商業化時所發生的事件，為影響投資者投資決策的關鍵時點。⁶⁵ 其中，與策略合作夥伴的關係是最重要的市場指數驅動因子，因為一間公司若宣布與另一間 (通常是大型製藥公司) 達成合作，其市值成長率最高可達 140% (圖 5)。⁶⁶

圖 5. Deloitte CGT 市場指數的價值驅動因素分析

由於與 CGT 公司市值增加相關之驅動因素較少，故現有數據僅更新至 2023 年



資料來源：Deloitte US 分析

研究顯示，最成功的合作夥伴關係往往結合了商業與研發布局，而非二者擇一。這類合作通常結合 CGT 公司的技術專業與較大型公司的產品線開發經驗、臨床試驗專業技術、市場准入策略，以及經銷管道基礎架構。⁶⁷

另一方面，宣布建立生產合作關係並不會引起投資者的正面反應，但如果 CGT 公司與合約製造商合作，則能夠比投資建造自有工廠獲得更多的價值。⁶⁸ 整體而言，相較於達成一項里程碑後便止步不前的公

司，將多個里程碑連貫並整合的公司，方能加倍實現其高影響力並持續創價值。⁶⁹

透過外包策略節省時間與成本

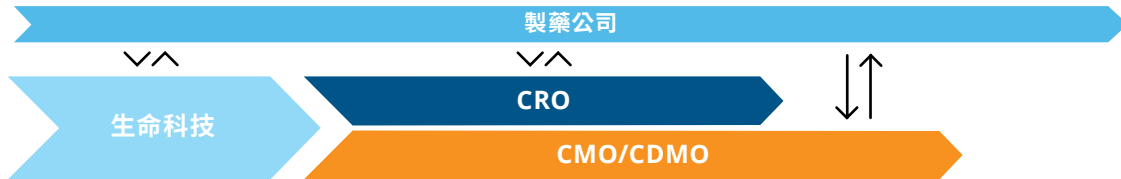
生命科技⁷⁰ 和製藥公司正不斷增加外包的比重，以加快產品上市速度。⁷¹ 如同半導體產業，製藥產業生態系統也形成了成熟的水平分工模式，其中生命科技公司和製藥公司皆專注於藥物研發和生產 (圖 6)。⁷²

圖 6. 製藥產業的水平分工

1 製藥產業的垂直整合



2 水平整合



資料來源：Copyright © 2022 Kurata、Ishino、Ohshim、and Yohda, “CDMOs Play a Critical Role in the Biopharmaceutical Ecosystem,” *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 21 March 2022

隨著許多製藥公司採取數位化策略，以縮短研發週期和降低成本，更多公司開始建立策略聯盟、外包業務或透過收購來加強藥物早期及晚期研發能力。合作研究協議 / 夥伴關係的數量似乎正在早期藥物探索和臨床前藥物開發階段迅速成長。在臨床試驗中，病患招募和臨床實驗室以及診斷檢測領域更傾向採用外包策略。⁷³ 受託研究機構 (Contract Research Organization, CRO) 的數量持續增長中，⁷⁴ 而製藥公司正逐步轉向靈活生產模式，以應對不斷變化的監管和市場需求。⁷⁵

CRO 的成長促進實驗研究

隨著 CRO 與其他受託研究服務公司的興起，製藥公司得以快速獲得化學專業技能，無需自行研發，即可透過這種模式提升新藥上市的速度。⁷⁶ 此外，AI 與機器學習在設計新藥上的協助，亦讓這些提供「隨選分子 (Molecule-on-Demand)」服務的公司革新了實驗方法。⁷⁷

CRO 的成長反映出小分子藥物研發的復興，而研發人員正在探索利用小分子藥物治療目標疾病的新方法。⁷⁸ 2023 年，銷售額排名前十的暢銷藥物中，小分子藥物和更大、更複雜的生物藥各擁有了 40% 和 60% 的市占率，其中幾類生物暢銷藥更獲得主導地位。⁷⁹

委託開發暨製造服務 (CDMO) 全球化

生命科技和醫療科技公司正在探索新的工作方法，以在不影響速度的情況下，確保產品的安全性和品質。該些公司採用尖端科技、使用先進流程自動化 / 連續生產技術，並結合即時監測和模組化設施設計，以更快速和有效地調整生產流程，藉此適應不同的產品類型、產量規模和客戶需求。⁸⁰

雖然部分歐洲製藥公司因為鄰近市場、創新能力和人才而傾向選擇區域性委託開發暨製造服務 (Contract Development and Manufacturing Organization, CDMO)，但中國大陸和印度正在推動 CDMO 服務的全球化進程。據預測，這兩個國家的 CDMO 產業年複合成長率將領先全球，分別為中國大陸的 9.63% 和印度的 11.34%。⁸¹

全球興起 C「R」DMO 外包模式，加速療法發展

在製藥公司尋求增加效率和生產力以及取得先進科技的同時，對於能夠提供更多整合性的端對端服務之外包科技解決方案的需求也在持續提升。⁸² 鑒此，製藥公司開始尋找委託研究開發暨製造服務 (Contract Research Development Manufacturing Organization, CRDMO)。CRDMO 自視為科技平台，並將「研究 (R)」這個要素融入 CDMO 服務組合中。⁸⁴

CRDMO 機構在全世界如雨後春筍般出現，包括中國大陸、新加坡、美國和義大利。這些 CRDMO 公司透過整合統一 CRO 與 CDMO 模型，為製藥公司提供了加速新療法上市的可性。

「此一願景是在小分子藥物領域建立端對端的能力，並提供整合性解決方案。客戶和市場都想要一站式的服務，以及一個能夠負責整體計畫的合作夥伴。」

——Giovanni De Filippo, Angelini Pharma SpA 精細化學品銷售和業務開發主管⁸⁵

新藥的核准與上市

2023 年，全球總計有 69 種新活性物質 (Novel Active Substances, NAS) 上市，⁸⁶ 其中美國以 55 種位居首位 (2022 年為 37 種)。⁸⁷

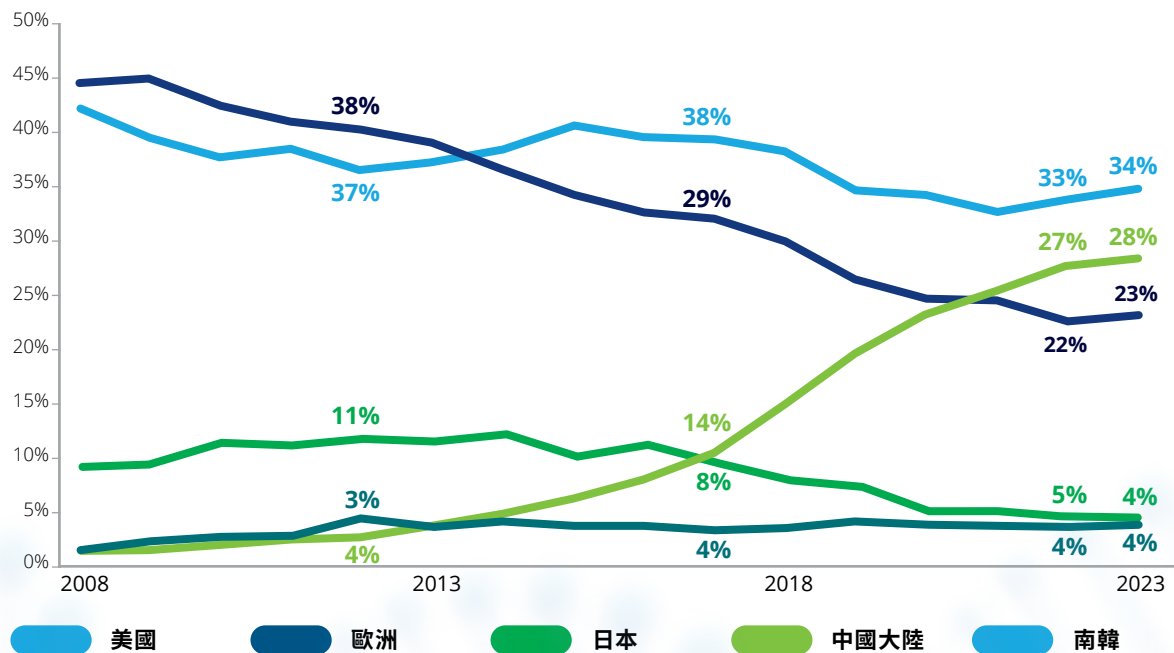
在過去五年間，全球則有 362 種 NAS 上市，⁸⁸ 而中國大陸的 NAS 上市數量雖節節攀升，但在國際市場的銷售量卻逐漸減少，顯示中國大陸 NAS 產業正逐漸轉向國內市場。⁸⁹

中國大陸在研發領域正超越歐洲並趕上美國

近年來，全球各地都在進行臨床試驗，其中亞洲的數量成長尤為顯著。中國大陸在 NAS 和臨床試驗數量上已超越歐洲，成為僅次於美國的全球第二大市場。⁹⁰ 儘管中國大陸的 NAS 主要集中於在國內上市，但其參與的臨床試驗正日益走向全球化。

隨著美國的臨床試驗活動逐漸向國際市場擴散，目前僅有約三分之一的臨床試驗在美國本土進行⁹¹ 而現在，中國大陸亦只落後美國幾個百分點，在 2023 年，所有臨床試驗中有 28% 是由總部位於中國大陸的公司啟動，相較於十年前僅有 3% 的情況已有大幅躍升 (圖 7)。⁹²

圖 7. 2008 年至 2023 年間，根據公司總部所在地啟動之第 I 至第 III 期臨床試驗數量



資料來源：IQVIA, “Global trends in R&D 2024,” 2024

值得注意的是，中國大陸在全球各產業的研發支出中位居第二，達到 17.8%，超過歐盟的 17.5%，主要是歸功於科技產業發展帶來的影響。⁹³ 對中國大陸的製藥公司而言，高昂的研發和採購成本正在壓縮其利潤空間。⁹⁴

目前，美國在生物製藥創新方面處於領先地位，這是受到其龐大的國內市場、強大的智慧財產權保護、政府對藥品定價的影響限制、支持性的科研政策以及促進創新的產業集群。⁹⁵ 然而，美國正面臨不斷上升的藥品定價壓力，其政策變動可能會削弱對智慧財產權的基礎保護。⁹⁶

批評者指出，美國曾在半導體和電信業占據領先地位，但由於這些產業的衰退，美國現已從中吸取經驗教訓。政策分析師建議，政策制定者不應將矛頭對向製藥公司，而應更重視如何在全球製藥業競爭中獲勝。⁹⁷

為生物製藥研發提供資金支援

生物製藥研發活動的發展取決於不同地理之間以及公、私部門之間能否高效合作，這種深度合作過程將能影響研發投資決策。⁹⁸ 最終，研發資金的充足與否亦有很大程度會決定公司能否開發出符合病患需求的藥物和治療方法。⁹⁹

近期，研發人員深入分析了藥廠研發的資金來源以及未來可能的發展趨勢。¹⁰⁰ 在總計 3,000 億美

元的藥物研發支出中，大型製藥公司幾乎占了三分之二的比例。¹⁰¹ 公部門和非營利組織的投入則占總支出的四分之一（750 億美元）。¹⁰²

由此產生的重要科學研究成果可能將流向私部門，使其有更多研發投入。¹⁰³ 目前，創投約占總投資額的十分之一。¹⁰⁴

呼籲針對藥物開發之生產力與價值創造投入更多研究

部分 AI 研發人員表示，由於針對實際創造之價值進行的研究寥寥可數，因此更應向學術界投入資金，深入研究降低成本和提高製藥研發生產力之方法。¹⁰⁵ 為此，美國國會預算局 (Congressional Budget Office, CBO) 也於近期呼籲必須展開更多研究。¹⁰⁶

CBO 使用藥物開發模擬模型評估立法提案，並將學術界和產業專家的回饋意見收錄至模型中。此外，生命科技和醫療技術領域的領導者應留意，CBO 近期對此提出了幾項值得關注的議題：

- 製藥公司未來利潤的變化將如何影響不同類型藥物 (例如小分子和大分子) 的開發
- 新藥數量的變化將如何影響健康結果，
- 政策 (例如價格談判或加速藥物核准) 將如何影響製藥公司在選擇申請核准的適應症時的決策¹⁰⁷



開放性趨勢的轉變：全球化與在地化對跨國企業之影響

生命科技和醫療科技公司正在逐漸全球化，且全球化經濟正在走向新常態 — 從全球化的高峰下坡。¹ 聯合國最新的「2023 年全球開放性報告」顯示，「世界開放指數」下降 0.4%，主要是國家、產業和地區之間的開放性呈現下降趨勢。² 各國間的相互依賴程度下降，可能會對全球貿易與整體經濟繁榮帶來衝擊。³

亞太地區因消費群體龐大、疾病發病率不斷上升以及擁有強而有力的監管框架，因此預計未來幾年內

將能實現最高的成長⁴，中國大陸和日本將躋身製藥和醫療器材市場最大經濟體之列（圖 1）。在亞太地區，能明顯觀察到全球第二大和第三大生命科技國家正採取兩種易於理解，但又截然不同的方法；中國大陸正在推動以該國國家利益與科技技術為優先的政策⁵，而日本的貿易開放指數則達到將近 47% 的歷史新高，自 2021 年到 2022 年上升約 10 個百分點⁶。推動兩國採取不同發展模式的多重因素包括貿易走廊、宏觀政治動態、人才獲取、對成長的看法，以及智慧財產權保護。

圖 1. 依據國家區分之主要製藥與醫療器材市場成長預測 (2019 年至 2028 年)

國家	依據國家區分的前 5 大製藥市場			依據國家區分的前 5 大醫療器材市場		
	2019 年銷售額 (10 億美元) (US\$ B)	2023 年銷售額 (10 億美元) E	2028 年銷售額 (10 億美元) F	2019 年銷售額 (10 億美元)	2023 年銷售額 (10 億美元) E	2028 年銷售額 (10 億美元) F
美國	453	571	704	165	205	262
中國大陸	121	165	237	30	43	61
日本	106	100	163	33	33	43
德國	77	87	111	32	37	46
法國	41	47	57	18	20	24

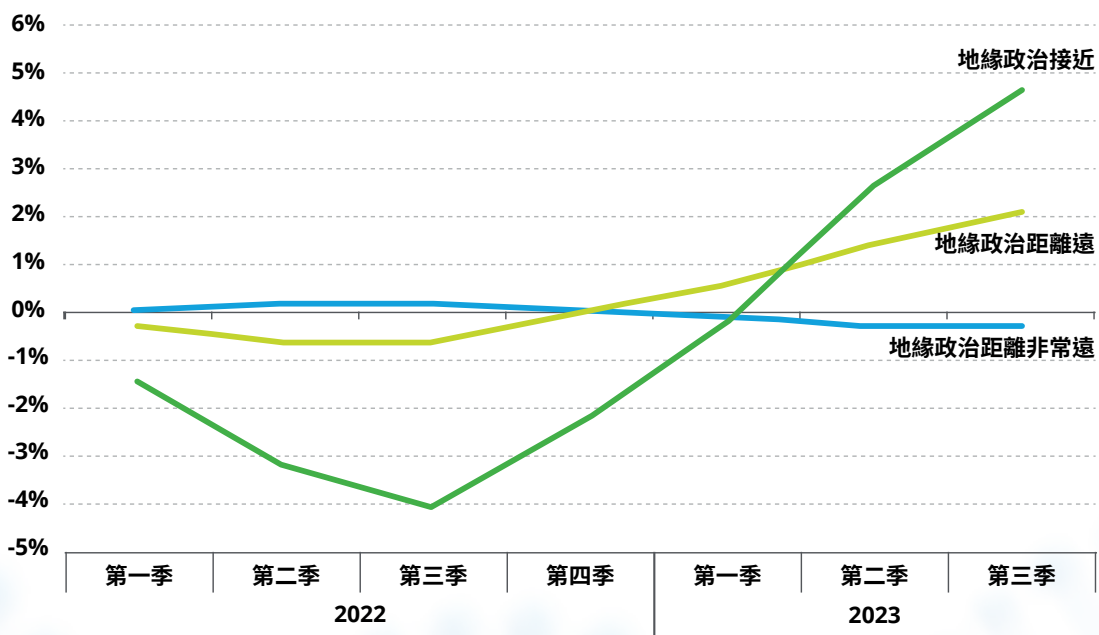
資料來源：EIU and Statista Market Insights

全球化並未停止，而是正在轉型

全球連結性可以透過貿易、資本、資訊、人員、技術和思想的流動進行測量，雖然全球化並未停止，但其正進入轉型。⁷

在疫情期間，貿易和供應鏈對於醫療用品(包括疫苗)的生產和分銷至關重要。⁸ 然而，在過去兩年中，全球貿易明顯變得更加集中，且與地緣政治有著密切的關係，對於貿易夥伴的依賴也隨之減少(圖 2)。⁹

圖 2. 全球貿易模式的地緣政治轉型，自 2022 年第一季以來的雙邊貿易變化



資料來源：UNCTAD, United Nations Trade Update 2023

整體而言，國際貿易流動仍具有彈性，同時有部分利害關係人針對「去全球化」的威脅提出質疑。¹⁰ 跨境貿易額為經濟成長的重要指標，¹¹ 且世界貿易組織 (World Trade Organization, WTO) 也認為需要對近期趨勢進行監測。¹²

預計 2024 年各地區貿易情形仍將有顯著差異¹³，這也是全球化趨勢的一部分——全球化與在地化相融合，其中包括：

- 縮短供應鏈、
- 強調重建國內製造能力
- 政府發揮更具策略性的作用¹⁴

全球貿易概況

經歷 2023 年的下滑後，全球貿易成長有望在 2024 年回升至 3.3%。¹⁵ 目前的貿易模式也展現出前文強調之中國大陸和日本的兩種不同新興模式。

專家表示，中國大陸在不久的將來很可能仍是全球領先的最大出口國，但其在全球經濟體中的出口主導性可能已經達到顛峰。¹⁶ 2022 年至 2023 年，中國大陸受到對美出口縮減超過 20% 的主要影響，其出口總額減少 104 億美元，降幅為 -3.39%。¹⁷ 然而，美國仍是中國大陸最大的出口貿易夥伴，其次依序是越南、韓國和日本。2023 年，中國大陸擴大了貿易進口，美國、韓國和澳洲進而成為主要合作夥伴。¹⁸ 中國大陸的成長目標指向成為高收入的經濟體行列，而非僅僅是提升 GDP。¹⁹

在 2023 年，德國超越日本成為僅次於美國和中國大陸的第三大經濟體，依據 GDP 排名，日本成為第四大經濟體。²⁰ 日本有近四分之一的貿易是對中國大陸進行，²¹ 同時商品和服務出口也在擴大，

2022 年日本商品和服務出口額較疫情前水準成長 4.1%。²² 日本的出口幾乎與美國和中國大陸持平。²³

醫藥商品進出口比率

醫藥貿易自 2023 年第三季開始回暖，²⁴ 且預期全球醫藥市場會在 2024 年達到近 1.2 兆美元。²⁵

日本作為第三大醫藥市場，其醫藥產品進口額約為出口額的三倍(圖 3)²⁶，且是美國藥品的重要出口市場。²⁷ 過去，日本透過擴大貿易和外商直接投資 (Foreign Direct Investment, FDI)，以全球化的「外部力量」加速經濟成長。²⁸ 截至 2021 年，日本是美國總體 FDI 的最大來源國，其 FDI 存量為 7,210 億美元。²⁹

中國大陸的醫藥產品進口水準相對均衡。³⁰ 目前，中美兩國的醫藥產業依存度較高，美國主要對中國大陸出口半成品 / 成品藥，中國大陸則主要對美出口原料藥 (Active Pharmaceutical Ingredients, API)。³¹ 在癌症治療和抗生素等先進藥物的驅動下，美國從中國大陸進口達 102 億美元的藥品，同時則出口 93 億美元的藥品至中國大陸。³² 儘管在部分領域獲得了進展，但中國大陸對美國的貿易仍面臨許多壁壘與挑戰。³³

圖 3. 2021 年中國大陸與日本的醫藥進出口貿易額對比

醫藥商品	中國大陸	日本
進口額	341 億美元	303 億美元
出口額	360 億美元	102 億美元

資料來源：經濟合作發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) Development)

中美科技戰爭持續影響醫療科技與科技公司

預計至 2024 年，美國醫療器材市場規模將達到 1,820 億美元，而中國大陸將達到 363.8 億美元。³⁴ 美國是醫療器材的最大出口與進口國；中國大陸進口額排名第四，出口額第五，而日本則是為第五大進口國。³⁵

中國大陸和日本為治療性醫療器材所需的半導體設備的主要出口國，香港、中國大陸和美國則是主要進口國。³⁶ 積體電路主導半導體市場，其中中國大陸的相關進口量大幅下降，2022 年較 2021 年下降 15.3%，2023 年第三季則較去年同期下降 15.2%。³⁷

中國大陸國內生產和出口開始展現韌性。據估計，2024 年中國大陸將引領晶片復甦，惟美國也研擬進一步管制對中國大陸高端 AI 晶片的出口。³⁸ 在 2023 年，日本亦實施對中國大陸的出口管制，限制將 23 種不同類型的晶片銷售至中國大陸。³⁹

根據日本半導體製造裝置協會 (Semiconductor Equipment Association of Japan, SEAJ) 指出，受 GenAI 先進晶片需求以及 AI 伺服器領域投資的推動，日本晶片市場需求正在急劇增長。⁴⁰ 儘管 2024 年初晶片設備銷售額有所下滑，但日本預計自 2024 年 4 月開始的會計年度⁴¹ 將迎來 27% 的成長。⁴² 日本新產業政策目標為振興半導體產業的國際競爭力。⁴³

與此同時，中國大陸也建置「新型舉國體制」以推動研發，包括激勵半導體產業趕上全球競爭者。⁴⁴

部分人士認為，目前美國實施的科技封鎖正在刺激中國大陸的生態系統⁴⁵，並鼓勵其實現技術突破。⁴⁶ 但中國大陸在先進晶片的製造領域仍落後台灣與南韓至少二至三代。⁴⁷

Intel、General Electric (GE)、NVIDIA 以及 Qualcomm 等跨國企業 (Multinational corporations, MNCs) 正在遊說政府尋找方法減輕出口管制所帶來的打擊。⁴⁸ 例如，NVIDIA 於 2023 年 12 月在中國大陸市場推出「降級版」晶片，以遵循美國的出口管制。⁴⁹

「跨國企業必須密切關注全球和中國大陸的在地環境、並持續利用產業工會等影響政府政策，確保其在中國大陸的策略可以適應外部變化。」

——在中營運之跨國醫療科技公司 CEO⁵⁰

生命科技的外資審查日趨嚴格

中國大陸與美國在生命科技研發和貿易領域的競爭與合作不斷升級，且美國外資投資委員會 (Committee on Foreign Investment in the United States, CFIUS) 正在加強審查中國大陸對美國生命科技產業的投資。2024 年，擁有「關鍵技術」或「機敏個人資料」的公司將面臨更大風險並也應為此做好準備，以應對 CFIUS 更為嚴格的外資交易審查。⁵¹

市場領導者仍致力於發展在中國大陸的業務

隨著地緣政治的局勢上升，許多頂尖的生命科技和醫療科技 MNCs 皆表示，2024 年其仍會致力於發展中國大陸市場，但也預期將面臨更多的監管審查和市場准入挑戰。⁵² 隨著降價影響逐漸顯現，並且內部優先事項正遇轉變，跨國製藥公司正在重塑業務模式。^{53, 54}

在中國大陸營運的醫療科技和科技公司也在觀測宏觀經濟的情勢，因為其仍容易受到供應鏈中斷的影響。⁵⁵ Deloitte 健康解決方案中心針對企業高階管理層進行的一項調查顯示，2024 年有 90% 之美國醫材公司主管將全球政治緊張的局勢列為其首

「中國大陸醫藥市場的規模將持續擴大，故其仍值得市場關注。未來的成長將可能有所趨緩（儘管目標是在 2024 年實現兩位數成長）。目前總部的領導團隊對於中國大陸的看法非常「均衡」，既不看漲也不衰。」

——在中營運之跨國製藥公司 CEO ⁵⁷

要擔憂的事項。⁵⁶

中國大陸市場之機遇

對於跨國製藥公司來說，大量和大規模的中國大陸市場將是吸引全球擴張計畫的磁石，⁵⁸ 且在 2024 年，中國大陸擬將提升 10% 的投資於研發中，以加速科學和科技突破。⁵⁹

中國大陸期望在慢性病和罕見疾病治療領域取得長足進展。⁶⁰ 對於罕見疾病的治療，藥物成本和可負擔性卻仍需進一步的立法和政策支持。⁶¹

中國大陸市場對於希望加強產業和供應鏈韌性的醫材公司也極具吸引力。⁶² 自 2023 年第三季以來，Medtronic 在中國大陸的手術器材銷量迎來了超出預期的強勁復甦。⁶³ Medtronic 表示，中國大陸以價值為基礎的採購也就是集中採購 (Value-Based Procurement, VBP) 之影響「大致上已成為過去式，因為大多數產品系列組合都已經重新定價」⁶⁴ Medtronic 的 CEO Geoff Martha 亦說明，其正持續在中國大陸進行投資，因為「中國大陸是一個巨型市場，並且仍在不斷成長。」⁶⁵

加速集中反貪腐工作

Medtronic 表示，該公司目前並未受到反貪腐問題的影響，預期在 2024 年，反貪腐問題仍將是影響因素之一。⁶⁶ 中國大陸中央政府最新的反貪腐活動正整頓包括國家衛生健康委員會 (National Health Commission, NHC) 在內的 14 個政府機關。⁶⁷ 研究顯示，賄賂是醫藥界最常見的貪腐形式，而新政策則反映出對此的「零容忍態度」。⁶⁸ 雖然醫療照護提供者最常遭到引述為收受賄賂者，不過據稱藥品和醫療器材供應商也存在此類行賄行為。⁶⁹

根據 Deloitte China 近期進行的一項反貪腐行動研究，中國大陸整頓工作不太可能僅具有短期影響，而是可能會持續五年，並定期嚴格執行。⁷⁰ 在進行嚴格的藥物監管後，醫藥相關企業應建構全面與有效的公司監管系統，以實現合法合規的經營。⁷¹ 在醫療反貪腐整肅的環境中，產品研發將可幫助製藥公司提升其在中國大陸醫療體系中的競爭力。⁷²

中國大陸的營運複雜度極高

地緣政治、科技、法規和在地競爭的變化，皆使 MNCs 在中國大陸的營運充滿挑戰。但面對這些挑戰後，將可能得以開啟新的市場和機會。⁷⁴ Deloitte China 針對 MNCs 在中國大陸成功和不太成功的經驗發現，實施「聚焦式」策略可能優於被動和漸進式的策略（圖 4）。⁷⁵

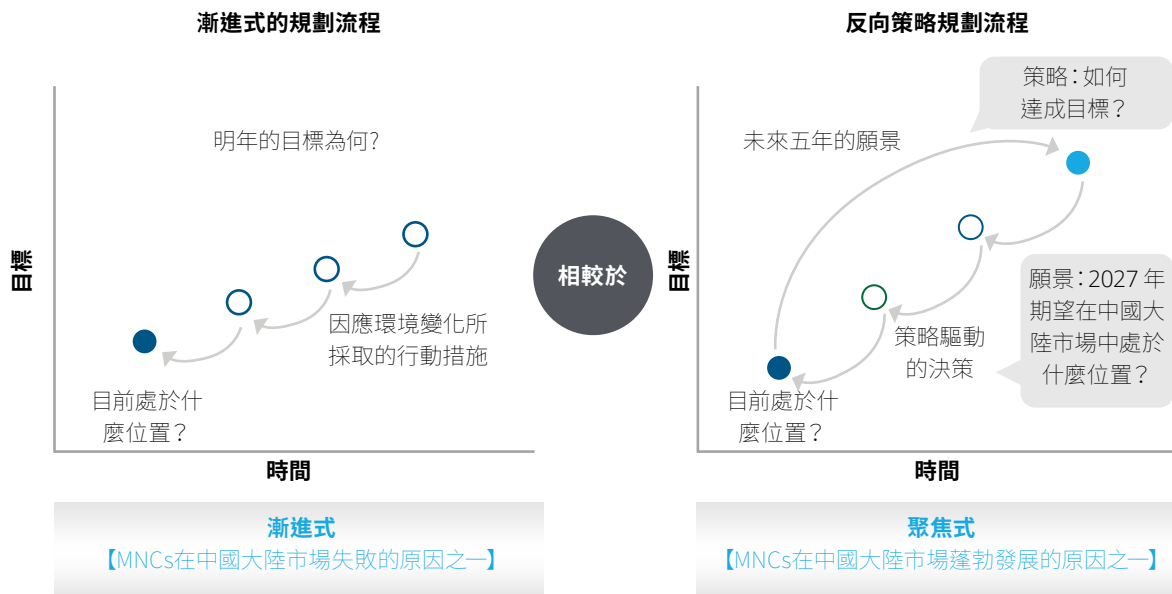
迎接中國大陸市場的挑戰

對於在中國大陸營運的 MNCs 來說，挑戰與機會是同時存在的，特別是因為在地競爭日益激烈導致的挑戰。中國大陸在使用智慧財產權、強制轉移技術以及許多市場准入的問題上，仍可能會阻礙 MNCs 與中國大陸本土企業以平等的地位經營。⁷⁶

自中國大陸政府於 2015 年提出「中國大陸製造 2025」策略計畫以來，中國大陸一直希望能在生物製藥和先進醫療器材市場上取得更大的市占率。⁷⁷

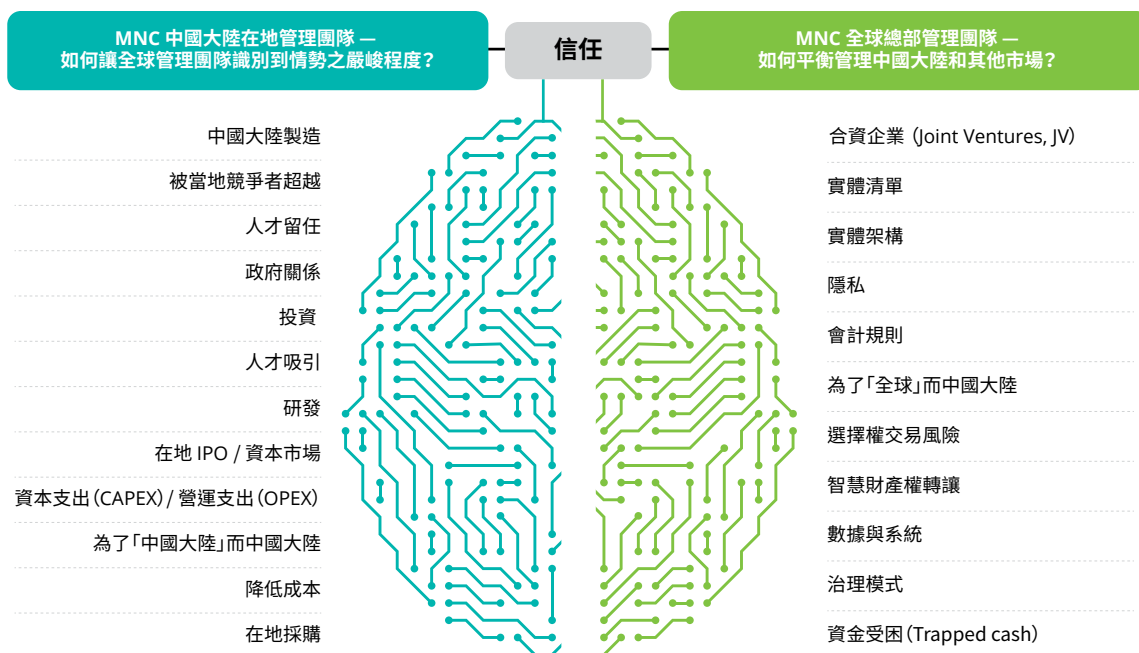
近年來，MNCs 在中國大陸的公司及其國外全球總部之間在協調上一直頗為棘手。COVID-19 期間，MNCs 的全球領導團隊更無法造訪中國大陸，且在缺乏面對面互動的情況下，有些 MNCs 發現，有效溝通仍是一大挑戰。要在全球和在地管理團隊間建立信任並加強溝通，往往需要在中國大陸和其他市場管理之間取得平衡，同時也須了解中國大陸在地管理層的關鍵需求。（圖 5）

圖 4. 漸進式與聚焦式策略



資料來源：Deloitte China，MNC Localization 2.0，2022

圖 5. 在全球和在地管理團隊之間建立信任



資料來源：Deloitte 分析

中國大陸期待於在地營運的外國 MNCs 可以更加在地化，並支援當地發展。⁷⁸ 至 2023 年底，Pfizer、Sanofi 和 Biogen 等跨國企業紛紛計畫與當地中國大陸本土企業建立合作，協助其產品實現商業化。⁷⁹ 隨著行銷責任向其他公司轉移，預計各領先製藥公司將掀起一波裁員潮。⁸⁰

「跨國企業需要制定穩健的行動計畫，以應對包含地緣政治衝突、集中採購 (Volume-based Procurement, VBP) 政策、診斷關聯群 / 依據診斷介入措施付費

(Diagnosis-Related Group / Diagnosis-Based Intervention Packet, DRG/DIP)、『在地採購』等短期挑戰；同時也須將中國大陸視為長期機會，例如『健康中國 2030』計畫、擴大療法覆蓋的潛力以及醫療支出占 GDP 的成長潛力 (預計從 2020 年的 7% 成長至 2030 年的 9%)。」

——在中營運之跨國醫療科技公司 CEO⁸¹

中國大陸藥品和醫材的定價影響因素

中國大陸的監管變化已經改變了 MNCs 的投資組合和業務模式，尤其是市場策略。⁸² 中國大陸的集中採購 (VBP)、DRG (固定支付) 和 DIP (調整價格的支付) 定價計畫，旨在透過由國家組織向省、城市或全國價格最低的得標企業進行集中採購，從而降低藥品和醫材的成本。⁸³

中國大陸政府在看見降價帶來的益處後擴大了產品類別。⁸⁴ 2023 年底，中國大陸啟動第四批全國高價醫用耗材 VBP，並擬於 2024 年中進行招標。部分醫材迎來大幅降價—11 種人工水晶體類耗材平均降價 58%，19 種運動醫學類耗材平均降價 72%。⁸⁵

2023 年底，在中國大陸第九批國家組織藥品集中採購中，獲得擬中選的藥品平均降價 58%。在獲得擬中選資格的 260 多種藥品中，僅有 5 種藥品由 4 家外國公司供應。⁸⁶

「至 2024 年，約 80% 的高價醫療耗材將會透過 VBP 取得，而藉由 VBP 得標的產品，將是中國大陸病

患根據在目前政策下可取得的主要產品。值得注意的是，中國大陸患者對差異化、更優質、更先進的技術 / 創新產品有著明確的需求。MNCs 需要持續對政府施加影響力，以透過公立醫院評估體系、DRG / DIP 支付和商業保險等方式，協助病患獲得這些產品。」

——在中營運之跨國醫療科技公司 CEO⁸⁷

推動在地化策略計畫

在地化的持續演變是中國大陸市場長久來的一大問題，MNCs 應推動其在地化計畫，不僅需在中國大陸市場保持競爭力，也需應對供應鏈中斷以及科技和資料主權持續增加的風險。此計畫並沒有一體適用的公式，且每家企業的在地化進程也有所不同 (圖 6)。

圖 6. MNCs 在中國大陸推動在地化策略計畫的各個階段



資料來源：Deloitte 分析

在中國大陸建立在地支持

預期生命科技和醫療科技 MNCs 將對在地計畫展現支持。⁸⁹「健康中國 2030」計畫是中國大陸為改善公共衛生服務、醫療產業和食品藥物安全而進行的衛生改革，其重點在於預防而非治療。⁹⁰

2023 年，Pfizer 與中國大陸簽署了一項合作協議，以提高中國大陸的醫療覆蓋率，亦顯示其對「健康中國 2030」的支持。Pfizer 與健康中國大陸研究中心簽署的策略合作備忘錄旨在支持公共衛生研究，改善農村人口的健康狀況。⁹¹

促使人才回流，引進新的研發創新來源

在過去 25 年間，相較於 GDP 的比例，中國大陸的研發支出從 0.56% 上升到 2.4%，且依據目前的勢態，很可能將在下一個十年超越日本與德國。⁹² 中國大陸本土公司一直投入大量資金於研發領域，並因此獲得科技方面的進展。⁹³

為提升生物製藥與醫材市場的市占率，中國大陸了解到成功源自於創新而非模仿。近年來，中國大陸已進行 200 多項人才招募計劃，藉此吸引全球頂尖的科學家。中國大陸的「千人計畫」(Thousand Talents Program, TTP) 將受過西方教育的中國大陸 STEM 研發人員招募回國而一項近期的研究發現，「千人計畫」成功以現金和實驗室支援吸引到頂級的年輕科學家，惟對於招攬高水準研發人員沒那麼成功。因為較成熟的研發人員通常偏好前往「行政干預」較少的西方國家。⁹⁴

不過，研究也顯示，隨著時間推移，這類的支持使得留學歸國的研發人員在論文發表率上已超過留在國外的同行，其論文產出率提高了 27%，包含在高水準期刊上的發表。⁹⁵

在中國大陸，MNCs 已設立逾 1,600 家的研發中心，且引進之智慧財產權價值也超過 380 億美元。⁹⁶

目前，中國大陸鼓勵外商投資在境內設立研發中心，承接重大科學研究計畫。⁹⁷

2023 年 8 月，中國大陸國務院發布《關於進一步優化外商投資環境，加大吸引外商投資力道的意見》。⁹⁸ 此意見要求相關部門建立便利化的跨境資料傳輸安全管理機制。此外，此意見也指出，中國大陸政府擬為外商投資企業的外籍主管、技術人員及其家屬的出入境、停 / 居留提供便利性。^{99, 100}

中國大陸 CEO 就 2024 年創新之看法

針對在中國大陸營運的跨國企業 CEO 進行的調查中顯示，¹⁰¹ 許多受訪者認為，創新在中國大陸是主要驅動力，但對於創新的現狀以及如何產生真正的創新卻有不同看法。部分受訪者認為，數位創新已在中國大陸獲得廣泛的應用，但另一部分則表示，中國大陸的 AI 應用呈現出「可用工具落後於世界其他地區」的狀況。有製藥公司 CEO 表示：「中國大陸國內創新的蓬勃發展，為其藥品市場注入新的活力，但反之亦使競爭加劇。」另一位 CEO 則指出「2024 年最重要的計畫將以中國大陸患者與醫療照護機構的『教育和參與』為主進行發展。

「MNCs 必須持續加速在中國大陸推出創新產品，同時在特定領域建立差異化和價值主張，以便在價格和數量之間達到更好的平衡，並且探索各種支付方法，以最大化的實現創新藥物之價值。」

——在中營運之跨國製藥公司 CEO¹⁰²

日本積極推進全球化

日本製藥公司正擴大其全球版圖

日本製藥業正積極拓展全球化工作和活動，透過併購、合作、更廣泛的研發，以及擴展新興市場，來增加其在全球市場上的影響力。基於日本對於其本土市場的依賴程度較低，其有過半的收入來自海外市場。Takeda 作為日本目前最大製藥公司，同時也是世界排名第 17 之藥廠，其在全球化的工作中處於領先地位，並已在全球 80 多個國家和地區開展業務。¹⁰³ 歷經 20 餘載的全球擴展與服務策略布局，以及近 10 年的全面轉型，Takeda 已從一間總部位於日本的跨國企業，發展為「總部」遍布日本、美國和歐洲 (瑞士) 的全球企業。自 Christophe Weber 成為 Takeda 首位非日籍 CEO 至今，其已領導該公司近十年的時間。

Weber 在 2021 年受訪時分享：「當我在 2014 年加入 Takeda 時，最大的目標便是進行兩項重大變革。其一是轉變研發能力，從而提高生產力；二是實現公司全球化，擴大規模，以提高競爭力。」¹⁰⁴ 在此歷程中，Takeda 收購了多個跨國藥廠 (例如 Millennium Pharmaceuticals、Shire Pharmaceuticals 等)，並致力推進全球化業務模式和策略。Takeda 自早期便致力於全面全球化的道路，使其在日本的醫藥市場中獨樹一幟。¹⁰⁵

繼 Takeda 後，Astellas 是日本境外設立最多辦事處和管理團隊的公司，其在全球約 70 個國家和地區開展業務。相較之下，由於研發中心多集中於日本國內，Shionogi 在境外的版圖反而較為有限。不過，大多數日本製藥公司都在擴大在美國的業務版圖，其次則是亞太地區 (APAC) 和歐洲 (圖 7)。

圖 7. 日本製藥公司地理分布和拓展足跡 (除 Takeda 外)



註：1. 亞太地區，包括所有的亞洲和大洋洲，除日本外；2. 以上公司在各地區皆設有多個辦事處。
3. 在 Otsuka 和 Sumitomo Pharma 方面，部分是將研發中心與製造中心合併

資料來源：Deloitte 日本分析

在全球化的過程中取得進展

美國和歐盟的製藥公司在管理業務職能時，係採用依疾病區域劃分的方式管理業務職能（圖 8）。日本的早期製藥公司則按地區進行管理。透過優先考量地區業務發展，該些公司期望擴大在某一地區或國家的市占率。

日本較先進的製藥公司已開始轉向以全球職能的方式進行管理，而非地區。這類方法更能實現集中化，並藉由總部確認任務與資源的最佳分配，以落實多區域的管理。

為提升研發效率，一些公司正考慮將更多的研發職能遷往日本以外的地區，但卻又面臨人才稀缺之問題。2024 年，這些公司對具備全球專業知識的人才之競爭預計將更加激烈。

對透過合作促進成長保持樂觀

2024 年，隨著領先的生命科技和醫療科技公司皆在尋求全球與日本本土發展之間的平衡，更多公司也正探索以合作推動成長。¹⁰⁶ Bristol Myers Squibb (BMS) 計劃在未來十年內將其日本業務規模擴大一倍，這不僅須依靠內部產品和產品線，還要透過合作來實現。¹⁰⁷ 目前，BMS 已有多達 60%

的研發產品線來自外部資源，而其也準備進一步加強合作，以優化產品組合。¹⁰⁸

2022 年，BMS 在日本的銷售額大約為 14 億美元，其「日本登月計畫」旨在透過下列方式，在 10 年內達到收入翻倍的目標：

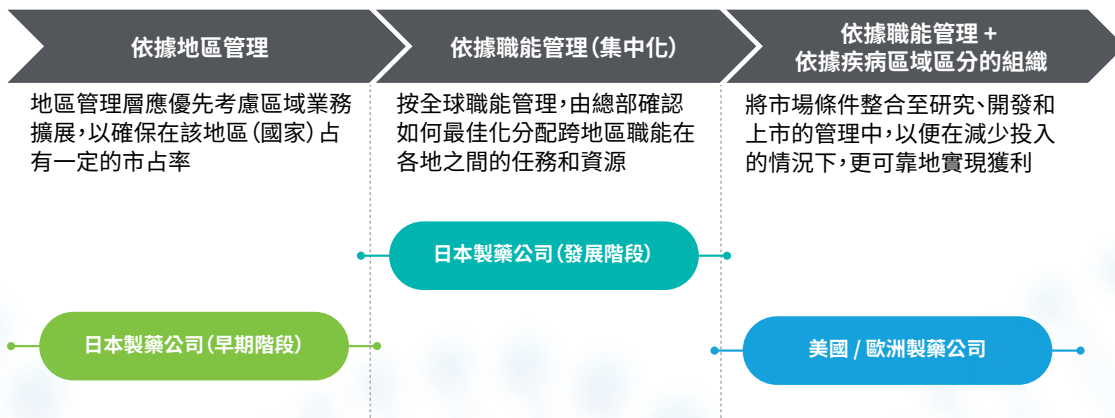
- 獲得新藥核准
- 擴展現有產品，包括拓展品牌系列
- 尋求外部創新¹⁰⁹

推出系列產品也是成長計畫的內容之一。¹¹⁰ 在 BMS 已獲得美國食品藥物管理局 (FDA) 核准的九種新藥中，有三種已在日本獲得核准，其他新藥則正在接受監管審查或處於中後期臨床開發階段。¹¹¹ 目前，其在日本有更多正在爭取監管核准的項目，同時亦預計將有擴大現有產品覆蓋範圍的計畫。¹¹²

BMS 在日本的研發策略是充分利用研發 AI / 機器學習 (ML) 的新用途，聚焦三大領域：

- 確定新的候選藥物分子，以提高研發成功機率
- 利用 AI/ML 加速臨床試驗及優化專案計畫
- 將新科技融入病患療效研究¹¹³

圖 8. 美國 / 歐盟和日本企業實踐全球化之方法



資料來源：Deloitte 日本分析

Takeda 擬擴大新興市場之業務

作為日本最大且最國際化的製藥公司，Takeda 正計畫在 2030 年前，將新興市場的業務規模跨大至 90 億美元。¹¹⁴ 其區域策略包括為全球 85% 的人口提供醫療服務和藥品。¹¹⁵ 世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 策略專家諮詢小組 (Strategic Advisory Group of Experts, SAGE) 在近期建議將 Takeda 的登革熱疫苗 QDenga 引進登革熱疾病負擔高的地區。¹¹⁶

登革熱是病媒蚊傳播最常見的病毒型疾病，每年造成超過 3.9 億人感染，且在逾 100 個國家流行。¹¹⁷ 巴西是首個在公衛系統中提供 Takeda 疫苗給兒童與成人的國家。¹¹⁸ 目前 QDenga 亦供應至歐洲、印尼、泰國和阿根廷等多個國家。¹¹⁹ 而阿根廷正在經歷 20 年來最嚴重的登革熱疫情，僅 2024 年登記的感染紀錄就超過 100,000 筆。¹²⁰

擴展日本市場和國際合作研發

過去十年，生物製藥業在日本的研發投資超 920 億美元，開發 1,500 多種新藥，更為日本提供逾 14 萬個就業機會。¹²¹ 截至 2024 年第一季，日本製藥工業協會共有 70 家研究型製藥公司會員，其「2025 產業願景」亦是為全球 80 億人提供創新藥物。¹²²

啟動策略性創新轉型

日本擁有全球獨一無二的創新系統，所有新藥均由現有製藥公司開發，例如 Takeda 擁有日本製藥公司中最高的研發預算。¹²³ 隨著個人化醫療的興起，治療罕見疾病的新藥也持續創新¹²⁴，新創企業的崛起更成為新藥研發的重要途徑。¹²⁵ 然而，相較於其他國家，日本生命科技領域的新創企業歷年來實力卻較弱。¹²⁶

日本以「日本生物經濟戰略」開啟了生物製藥市場的策略性轉型，目標是在 2030 年前，將日本轉型為全世界最先進的生物經濟社會。¹²⁷

日本政府已分配相關資金促進生物製造科技，並大幅投資生物製藥、再生醫學、細胞和基因治療 (CGT) 以及新興生醫產品 (Advanced Therapy Medicine Products, ATMP)。

與日本厚生勞動省 (Ministry of Health, Labour and Welfare, MHLW) 主導的「願景規劃 (Vision Plan)」相比，生物經濟策略涵蓋的範圍更廣，更注重新興日本製藥業，尤其強調創新、全球競爭力和研發投資。¹²⁸ 加強與生物學學術研究機構的合作，是提高日本藥物研發競爭力的途徑之一。¹²⁹

吸引新人才與研發人員

預計到 2027 年，日本的新藥及專利藥市場規模將超過 720 億美元，成為僅次於美國的全球第二大市場。¹³⁰ 2023 年，日本政府承諾設立約 750 億美元的捐贈基金，供指定大學進行世界級的研究並參與全球競爭。而其他組織也正在創造新的資助機會。¹³¹

「基金會專為年輕的研發人員提供資助，尤其是那些從國外回來、需要資金進行創業的新創。我們正試圖用較少的預算來培養未來的優秀人才。」

——Yukihide Hayashi, 日本生命科學基金會負責人

包含生物物理學家 Kazuhiro Maeshima 在內的科學家們，在返回日本之前，曾在海外從事多年的研究工作。受到學術自由程度的吸引，Maeshima 加入靜岡縣國立遺傳學研究所 (National Institute of Genetics, NIG) 的基因體動態實驗室，並表示：「基本上，我們可以做任何想要做的事，這在日本十分罕見，但我們相信這是能夠開啟一項激勵人心的研究之關鍵因素。」¹³² Maeshima 也對國際合作感到興趣，且目前正在與澳洲的同事合作，因為澳洲的研究群體雖然相對較小但高品質。¹³³

日本掀起研發人才招募熱潮

一直以來，日本的研發人力資本成長速度相較其他國家緩慢。¹³⁴ 日本有 52 家公司在一項調查中表示，2024 年，在製藥公司開放的應屆畢業生招募中，研發職缺占 40%。¹³⁵ 此項趨勢在頂尖的公司中更為明顯，以 Chugai Pharmaceutical 為例，其研發職缺占總缺額的 80%；而其聘僱人數也最高，達到 155 人。¹³⁶ 在 Daiichi Sankyo 和 Ono Pharmaceutical 中，研發職位同樣也占大多數，占總招募職位的 60%。¹³⁷ 值得注意的是，在所有公司中，新增的銷售職缺僅占 20%。¹³⁸

學名藥製造商 Nichi-Iko Pharmaceutical 在歷經兩年的招募乾涸期後，於 2024 年會計年度恢復聘僱應屆畢業生。¹³⁹ 25 名新進員工皆被指派至生產和品質團隊。¹⁴⁰ 職位數量較去年同期增加的公司還包括 Nippon Kayaku (+42)、Eli Lilly (+17) 和 Mitsubishi Tanabe Pharma ^{141, 142}

回顧 2023 年會計年度，Chugai Pharmaceutical 在研發領域的職缺以中階人員最多，占總招募職缺的 40%，且並未招募銷售職缺。Ono Pharmaceutical 招募的中階人員中，則有約 20% 從事研發工作。¹⁴³

微軟將在日本投資約 29 億美元促進 AI 發展和就業

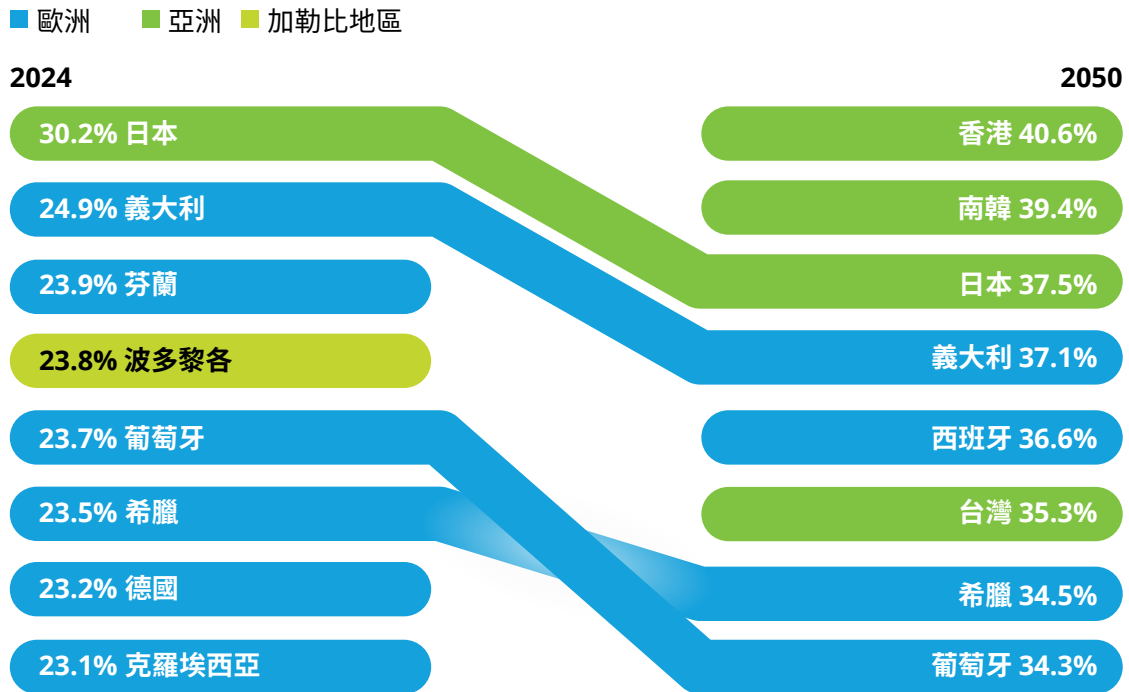
微軟正計劃在日本進行一項與 AI 相關的技能再造計劃，在三年內培訓 300 萬名員工，並在東京設立新實驗室，用於研發機器人和 AI。¹⁴⁴ 根據此計劃，微軟將在日本東部和西部的兩個現有基地安裝先進的 AI 半導體。¹⁴⁵

面對日本人口老化的挑戰和社會風險

日本面臨的最大挑戰之一便是人口老化 — 每 10 人中就有 1 人年齡超過 80 歲。¹⁴⁶ 目前，在人口超過 100 萬人的國家或地區中，日本 65 歲及以上人口的比例最高 (圖 9) ¹⁴⁷ 在全球範圍內，人口老化正成為政府和醫療生態系統面臨的主要問題，因為到 2050 年，全球 60 歲以上人口將增加到近 20 億。¹⁴⁸

圖 9. 全球高齡人口

2024 年至 2050 年，在人口超過 100 萬的國家及地區中，65 歲以上高齡人口



資料來源：Statista，聯合國人口司

出生率下降導致企業須轉型以因對老化市場

隨著人口老化加劇，日本 2023 年的新生兒數量創下新低，領導者們正在評估人口危機以及人口老化對社會未來的影響。¹⁴⁹ 同時，中國大陸發布的資料亦顯示，2022 年中國大陸人口出現了六十年來的首次縮減。¹⁵⁰

各大企業已紛紛著手應對這些轉變。例如，日本尿布生產商 Oji Holdings 將於 2024 年下半年停止生產嬰兒尿布，轉而增加成人衛生用品的生產，並主要提供給護理機構。¹⁵¹

老人照護的需求正在驅動創新科技的開發，例如照護管理自動化。¹⁵² 此類先進技術可幫助老年人獨立

生活，並有助於透過工具監測和解決老年人的需求，協助減輕照護者和護理人員的負擔。¹⁵³ 2024 年，此類屬於技術前沿的科技公司將有望從持續成長的需求中獲益。¹⁵⁴

輔助生活和老人照護的新數位與 AI 技術

由 Panasonic 打造之「Lifelens」，可在病房中加強科技功能、自動監測病患。而 Hitowa Care Services 最新的老人安養中心便採用了此項服務。其在安養院每個房間皆安裝攝影機以記錄病人狀態，並使用 AI 系統針對數據進行分析。¹⁵⁵ 此技術除了可使用感測器回報病患是否躺在床上外，亦能夠監測病患心跳。¹⁵⁶

預期至 2027 年，診斷性和治療性 AI 醫療科技的市場規模將在日本達到 1.14 億美元的價值。¹⁵⁷ 日本的創業醫師們正在協助開發新型 AI 醫療照護工具，以提升醫師診斷的效率和精確度。¹⁵⁸

例如，日本公司在全球內視鏡市場的市占率為 98%，但僅透過內視鏡擷取的影像診斷癌症具有高度挑戰性。¹⁵⁹ 日本新創公司 AI Medical Services (AIM) 便開發出一款 AI 工具，透過訓練超過 200,000 個高解析度胃部影片改善診斷精確度。¹⁶⁰ 胃癌仍是全球第三大死因，其在亞洲的發生率尤高，¹⁶¹ 亞裔美國人受到的影響也比較大。¹⁶² 日本和韓國作為胃癌高發生率國家，更著手進行全國性胃癌篩檢計畫。¹⁶³

隨著慢性病增加，數位治療也逐漸普及。¹⁶⁴ 美國的 Welldoc 也和日本 Astellas Pharma 合作，進行了一項使用 Welldoc BlueStar 數位健康應用程式來管理糖尿病的臨床試驗。¹⁶⁵

更多促進健康預期壽命的數位服務機會

鑒於老年人對科技產品的接受度逐漸提高，企業因此有機會透過數位化觸及更廣泛的客戶群，包括管理他們的健康。¹⁶⁶ 透過協助人們保持活力和避免衰弱性老年疾病，可延長其「健康預期壽命」。¹⁶⁷

但是，當預期壽命成長快於健康預期壽命時，結果通常會導致整體社會生活品質下降，且醫療和社會保障成本上升。¹⁶⁸ 在日本面臨步入高齡化社會的挑戰之際，瑞士製藥 Novartis 等跨國公司正在日本的醫療生態系統內尋求合作，以降低成本。¹⁶⁹ 心血管疾病是影響日本中老年族群的首要社會負擔之一，Novartis 正努力提升人們對心血管疾病的認知，改善對心血管疾病的管理，並與日本各地區的學術界、地方政府部門和產業夥伴協力合作。¹⁷⁰

日本的老年生活環境建立在過時的壽命預測模型之上，無法延長健康壽命。¹⁷¹ 為有效應對高齡化社會，日本應考量為預期活到九十歲以上的人建立更具有社會包容性的新系統。¹⁷² 在本報告「透過個人化體驗和共同決策優化療程結果」章節中，將會進一步討論延長健康壽命之議題。

在轉型開放中前行

為了在高度競爭的全球環境中蓬勃發展，以及在生命科技領域中達到領先地位，這個過程勢必需要持續的政策支持和研發投資。¹⁷³ 開放性的趨勢轉變以及一個國家對其全球地位的認知，預計將持續影響內外的創新和醫療品質。此外，成功的生命科技和醫療科技公司無不密切關注這些轉變，並致力提升其地緣政治方面的專業知識，同時制定相應的策略和行動，以應對瞬息萬變的環境挑戰。¹⁷⁴



透過個人化體驗和共同決策優化病患療效

生命科技和醫療科技公司越發重視透過更為嚴謹的科學和優化病患體驗實現達成病患結果最佳化。¹ 接受 Deloitte US 調查的生命科技主管們認為，企業在 2024 年需要採取的領導行動應為「改善病患體驗、參與和信任」，且相較 2023 年，目前有更多的公司將此一趨勢視為首要任務。²

個人化照護和治療得支持最佳的體驗，且生命科技和醫療科技公司在整個病患旅程中亦擁有許多機會可以改善接觸點。³ 然而，若希望有效且積極地改善病患旅程便需要對其有全面且具體的了解，進而主動預測病患可能的需求。⁴ 而隨著就醫流程變得更加數位化與個人化，預期這也將提供病患更「直觀」且流暢的診療體驗。

每位病患的經驗都不盡相同，且病患在不連續的醫療照護生態系統中，往往會感到沮喪。⁵ 共享決策 (Shared Decision Making, SDM) 的流程能更有效地反映出病患可能的偏好。根據英國國民保健署 (National Health Service, NHS)，SDM 是運用醫學證據加上病患選擇治療方案的過程，同時也考量到病患的個人偏好、信仰和價值觀。⁶

研究顯示，SDM 在理論和實務上仍存在著需要持續進行改善的差距。⁷ 實踐 SDM 可優化病患報告的結果⁸，也是將以病患為中心的最佳照護與實證醫學之間串聯的潛在橋樑。⁹ 憑藉更個人化的醫療服務，在正確時間提供正確診療方案的時機已成熟。¹⁰

透過科技達成個人化

2024 年，生命科技和醫療科技公司正考慮採用新的技術，藉由科技為病患提供更客製化的病患旅程。¹¹ 從預防到診斷、治療和監測，許多機構都在嘗試利用 AI 在整個病患旅程實踐最新應用。¹²

病患旅程甚至可能在病患聯絡醫療機構前便已開始。¹³ 例如，透過識別某些類型的患者更可能罹患哪種疾病，AI 可提高未確診患者對於可能將經歷的臨床治療過程的認識，並有望加速此一進程。¹⁴

同時，利用穿戴式裝置、傾向性預測模型（利用歷史資料預測下一步行動）、健康評估工具，以及新型的生物標記和篩檢技術，實現早期介入治療。¹⁵ 有了更多資料，醫療照護提供者（Health Care Providers, HCP）便能對病患有更詳細地了解。¹⁶

病患旅程受到的關注逐漸提升

病患旅程受到的關注逐漸提升

在醫療科技領域中，成功的企業正在採取更全面的觀點來檢視病患旅程，且不僅僅局限於實體設備。¹⁷ 越來越多的病患正在積極轉變角色，選擇根據個人的預防和健康偏好來客製化其健康解決方案和服務，而非僅是治療。¹⁸ 病患也需要根據個人行為習慣和日常活動進行調整的客製化及便利化照護，並對個人安全健康數據擁有更大的自主權。¹⁹

此類積極參與的病患角色創造出一個強而有力的市場區隔，積極的消費者具有不同的健康需求，且願意考慮相對更符合其特殊需求的解決方案。²⁰

病患體驗長 (Chief Patient Experience Officer) 角色變化

部分醫療照護公司在高級管理層中設有病患體驗長的角色，而其工作重點正從提升住院病患體驗，轉變為改善整體病患醫療照護旅程。²¹ Johns Hopkins Medicine 病患體驗長 Lisa Allen 表示，儘管她來自於品質、統計和研究領域，但其真正的熱忱皆付諸於病患和家庭。²² Allen 提到：「許多醫學研究者僅研究疾病過程，而我更關注疾病會如何影響病人的生活。」²³ Baptist Health South Florida 的病患體驗長 Patricia Rosello 亦指出，擁有從病患角度看問題的思維，並關注整體病患旅程是一大關鍵。²⁴

「你的影響力和協作能力至關重要，因為改善病患整體的體驗需要各種關係的協作。你必須具備廣闊的視野、高度的同理心與理解力，才能真正提升病患旅程。」

——**Patricia Rosello**，護理學碩士暨註冊護理師，Baptist Health South Florida 病患體驗長²⁵

隨著病患旅程日益受到重視，病患體驗長的角色也在不斷演變，且逐漸變得更具策略意義。²⁶

在決策中整合病患偏好和其價值觀

在照護合作中，病患往往難以在其健康狀況評估的過程中感受到尊重。²⁷ 雖然預期病患應透過討論和資訊共享，了解資訊以及任何風險、效益和不同選擇可能的後果，²⁸ 但針對如何將患者的價值觀和偏好納入 SDM 過程中，卻鮮有人知。²⁹

制定更具「合作性」的 SDM

制定合作型 SDM，表示醫病雙方應充分交流訊息，以幫助病人就其照護做出個人化、知情的決定。³⁰ 該流程應考量病患期望的參與和自主程度，³¹ 以及個別病患的價值觀、目標、關注事項與期望的生活品質 (Quality of Life, QoL)。³² 但實現價值觀整合的方法目前尚不明確。³³

儘管 SDM 的合作實踐可提高知情同意與病患信任，並使許多利害關係人受益，³⁴ 但其在日常實務中的應用仍然有限——即使是在將合作型 SDM 倡導為理想方法的西方國家亦然。³⁵

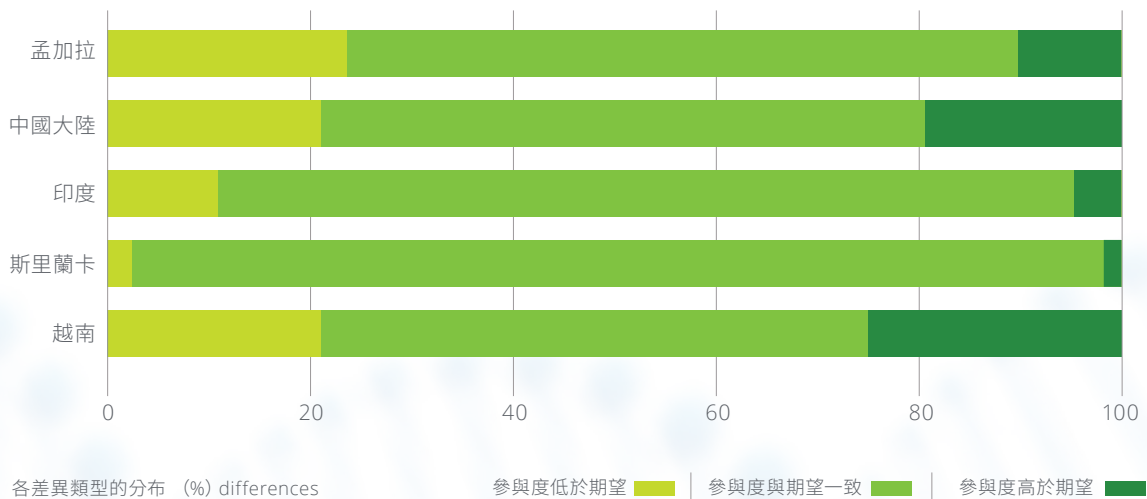
研發人員指出，醫療機構不應預設病患希望在決策過程中扮演的角色，並強調明確病患意願的重要性。³⁶ 即使是年齡、教育程度和健康素養等特徵，也不一定是衡量病患參與意願的一致指標，³⁷ 且文化和世代偏好之間也存在差異。³⁸

平衡「病患主導」與「醫師主導」的照護觀點

部分患者傾向於選擇較主動參與的、或由「病患主導」的決策形式，研究自己的病情和可行的治療方案。³⁹ 而另一部分則可能因認為醫師最了解自身情況，而偏好傳統的、由「醫師主導」的形式。⁴⁰ 惟醫師如何平衡病患需求也存在主觀意識，不同醫師的觀點也將有一定程度上的差別。⁴¹

在衣索比亞，研發人員發現病患的期望與醫療機構對病患角色的認知之間有落差，⁴² 顯示醫療機構也處於「以人為本」模式與「家長」模式之間。⁴³ 一項針對亞洲多國的研究發現，各國患者在參與度期望方面有不同程度的「一致性」(圖 1)。⁴⁴ 研發人員發現，這是首次針對中低收入國家癌症晚期患者在決策過程中的感知角色與患者預後之間的關聯所展開的研究。SDM 與較高的幸福感和感知到的照護品質有關。⁴⁵

圖 1. 亞洲五國病患在決策過程中的感知與期望角色 (不) 一致性分布



資料來源：Patient-Reported Roles in Decision-Making Among Asian Patients with Advanced Cancer: A Multicountry Study, Semra Ozdemir 等, 2021 年 11 月 18 日

新醫療模式下的教育機會

目前應採取的進一步做法或許是深入了解不同醫療機構對病人參與 SDM 的看法。⁴⁶ 一項針對荷蘭住院醫師的小型研究發現，年輕醫師更傾向於傳統的、由醫師主導的決策方式。⁴⁷ 其決策似乎受到背景因素（即醫學知識和 SDM 的知識），以及對身為醫生的職責之信仰和信念所影響。⁴⁸ 這些住院醫師很難在試圖為病患提供可能之最佳實證治療的同時區分 SDM，以及建議其取得知情同意。⁴⁹

衛教應成為新醫療模式的重要組成之一，而國際共同產出健康網絡 (International Coproduction Health Network, ICoHN) 是一項支持患者、醫護人員、學生和研發人員在不同實踐社群中共同學習的倡議，以探索 SDM 的合作產出。⁵⁰

SDM 為生命科技領域帶來更多的機會

生命科技公司越來越關注「知情」決策，以支持 SDM。⁵¹ 充分知情的病患往往更可能主動參與決策流程，並更加了解任何治療的潛在結果與風險。⁵² 此外，知情決策可能有助於建立信任，因為即使病患最後選擇將最終的治療決定權交予醫師執行，也仍希望獲知高品質的診療資訊。⁵³ 我們有機會提高對 SDM 角色的認識，⁵⁴ 且證據表明，SDM 可促進適當照護、減少過度治療、改善健康結果，進而降低醫療成本。⁵⁵

使用病患決策輔助工具 (Patient Decision Aids, PDA) 可協助病患參與決策，從而改善決策流程品質和對個人選擇的滿意度。⁵⁶

開發具有治療替代方案、潛在風險和效益等資訊之 PDA 的生命科技公司，可能會考慮如何滿足病患偏好與價值觀。⁵⁷

生命科技公司有機會透過倡導 SDM，以及促進與臨床醫師和決策者、病患倡議團體和病患合作開發的 PDA，展現其支持在決策流程上進一步尊重病患權利和責任的策略。⁵⁸

部分 AI 工具有機會協助增加 SDM 的實踐，但這類工具的設計和使用也應考慮病人偏好。⁵⁹ 加拿大 McGill University 在 AI 和機器學習 (ML) 研究領域一直處於全球領先地位⁶⁰，該大學針對促進部分國家 SDM 的 AI 介入措施，進行了一項範疇界定的回顧研究。⁶¹ 研發人員觀察到，這些研究缺乏對病患價值觀和偏好的重視。⁶²

McGill 的研發人員發現，在 SDM 相關研究中，沒有一項研究將醫療機構或病患納入 AI 介入技術的設計與發展。他們建議，應該進行進一步研究，以加強和規範 AI 在 SDM 不同階段中的應用，並評估其影響。⁶³

雖然 AI 在共同決策中的應用尚處於起步階段，但 AI 和 GenAI 已取得多項進展，且均著重於改善多個疾病領域的病患旅程 — 像是藉由更好的輔助診斷和使用視覺化與特徵分析功能以向醫療專業人員提供支持，並且加快核銷等。有關 GenAI/AI 功能和發展的進一步說明，請參閱本報告的 GenAI 章節。

優化病患體驗中的接觸點

病患體驗接觸點是病患在處理特定疾病/病痛時，與醫療照護生態系統互動的任何時間點，包括透過現場、網站、平台或應用程式等線上服務。⁶⁴ 綜合該些接觸點將會影響病患對於所接收到照護以及病患旅程的感知。⁶⁵

病患旅程的優化策略應在每個觸點內加入患者視角。⁶⁶ 具體且精確地繪製病患旅程亦有助於發現提高患者生活品質 (QoL) 的新機會，而不是僅將行動局限於緊急需求。⁶⁷

每位病患旅程皆有一些被認為是特定疾病固有的階段。⁶⁸ 例如，癌症的出現可能較為突然，且與治療相關的決定可能具有時效性，進而導致病患情緒高漲。⁶⁹ 糖尿病等慢性疾病的進程通常緩慢，且通常可透過改變生活型態進行預防或減緩。⁷⁰ 每位病患的旅程也可能會因疾病而有差異，因此照護工作應著重全面性的統籌兼顧、應需而變。⁷¹

2024 年，以人為本的照護仍將是各大醫療機構的優先事項，策略領導者應檢視其組織改善病患體驗的潛在機會⁷² — 即使是改善一個接觸點也可能影響一個人的一生。

無法測量便無法改善

醫療照護產業會產生巨量的真實世界數據 (Real-World Data, RWD)，可以為病患、病患的疾病以及病患旅程和照護提供寶貴的見解。⁷³ 然而，多達 80% 的健康結果可能是由非臨床因素所導致，例如交通、教育、工作機會、營養食品，以及安全居住的取得。⁷⁴

這些非臨床數據被稱作「健康的社會決定因素 (Social Determinants of Health, SDoH)」，傳統的 RWD 通常無法捕捉到這些數據。⁷⁵ SDoH 是人們生活、學習、工作、玩樂和信仰的環境條件，該些條件將影響各種健康和生活品質的結果與風險。⁷⁶

深入了解上述因素可助於有效改善病患旅程，因此，Deloitte 展開一項投資，將 Komodo 的「醫療保健地圖 (Healthcare Map)」與其 HealthPrism SDoH 數據集 (美國最大的 SDoH 數據集之一) 相結合，以更全面地了解患者、其照護旅程及結果。⁷⁷

例如 數位醫療技術和行動電話的廣泛使用，可以讓中低收入國家的病患和其他弱勢患者，即便在交通不便的挑戰下，亦能透過居家監測器材、健康照護應用程式、穿戴式科技和遠距服務主動參與其照護。⁷⁸

尋找數位接觸點的機會

為照顧病患的個人化需求及其疑慮，生命科技公司應秉持以人為本的照護理念，透過個人化的互動與數位方式和病患進行連結。⁷⁹

以數位方式驅動的個人化健康照護，在改善取得治療方面扮演著重要的角色。⁸⁰ Deloitte ConvergeHEALTH Connect™ 可加強病患旅程中的數位接觸點。⁸¹ 您可以依據固定模式，觀察到癌症和慢性病之病患旅程中的差異 (圖 2)⁸²

罕見疾病病患旅程中的接觸點

罕見疾病患者多會經歷艱難的診斷過程，且需要透過多個層面的合作擬定出具體治療計畫。⁸³ 這類的過程通常會要求病患在診斷前，先經歷複雜的專科醫師系統、檢測限制和繁瑣的給付流程，當然還包括治療。⁸⁴ 部分公司正致力於透過減少負擔和個人化的經驗來改變現狀。例如：

- **PANTHERx** 簡化了向病患提供罕見疾病用藥的相關流程，並加入病患衛教和遵從計畫。RxARECARE 團隊致力於特殊的疾病狀況以及病患可接受的精選藥物治療。個人化照護團隊專注於貫徹處理帳務流程及應對緊急情況 (例如更換受損的冰箱和核銷費用)，以減輕病患的負擔，避免病患因藥物儲存不當而延誤治療。⁸⁵
- **MMIT** 為製藥和醫療照護公司提供病患取用資料及分析。Carolyn Zele 是一位罕見疾病的倖存者，目前在該公司擔任市場准入專家。她表示自己每天都在提倡製藥公司應了解病患的困境。她說道：「當病患在最低潮和虛弱的時刻，不應讓他們為爭取診斷或照護協調而憂心，或是向保險公司或製藥商多次提出協助支付治療之申訴。」Zele 建議製藥商應充分調查病患就醫過程的曲折性，深入了解現有的就醫障礙。製藥公司可透過深入了解病患旅程來改善治療的可及性。⁸⁶

圖 2. 腫瘤患者和糖尿病患者病患旅程的連結比較



資料來源：Deloitte ConvergeHEALTH

腫瘤病患旅程中的接觸點

隨著全球在照護服務方面的需求不斷增長，癌症負擔也逐漸加重。根據世界衛生組織報告，2022 年全球約新增 2,000 萬個癌症確診案例，且預計在 2050 年，將達到 3,500 萬例。⁸⁷

全球約有五分之一的人在其一生中會罹患癌症，但是人們在罹癌後的存活時間已經有所提高。⁸⁸ 數據顯示，預估有 5,350 萬人在確診五年後仍然存活，⁸⁹ 但尚有許多人未獲得其後續必須的治療，並面臨持續的健康挑戰。⁹⁰ 約有九分之一的男性與十二分之一的女性因癌症而死亡。⁹¹ 其中，發病率最高的癌症是肝癌、乳癌和大腸直腸癌。⁹²

改善癌症的早期診斷

為改善癌症病患的生命體驗，以人為本的照護不應僅是「可有可無」。⁹³ 病患希望能輕鬆且有效率地度過癌症照護的所有階段，而個人化的病患旅程應包括為患者及其親人提供基於需求的服務。⁹⁴

及早發現癌症的早期症狀和就診，是早期診斷的關鍵。⁹⁵ 當延誤或無法取得癌症照護時，存活率便會下降，後續治療難度和費用亦將隨之上升。⁹⁶

英國大多數的癌症都是在急診室中確診的⁹⁷，僅有乳癌和子宮頸癌以及比例較低的大腸癌是在定期篩檢中發現。⁹⁸ 英國主要的慈善機構 Macmillan Cancer Support⁹⁹ 正在引進癌症電子風險評估（Electronic Risk Assessment For Cancer, ERICA）試驗。¹⁰⁰ ERICA 正在測試做為 Skyline 軟體一部分的六種工具，以提升轉診率的臨床效果，特別是在診斷的早期階段。¹⁰¹

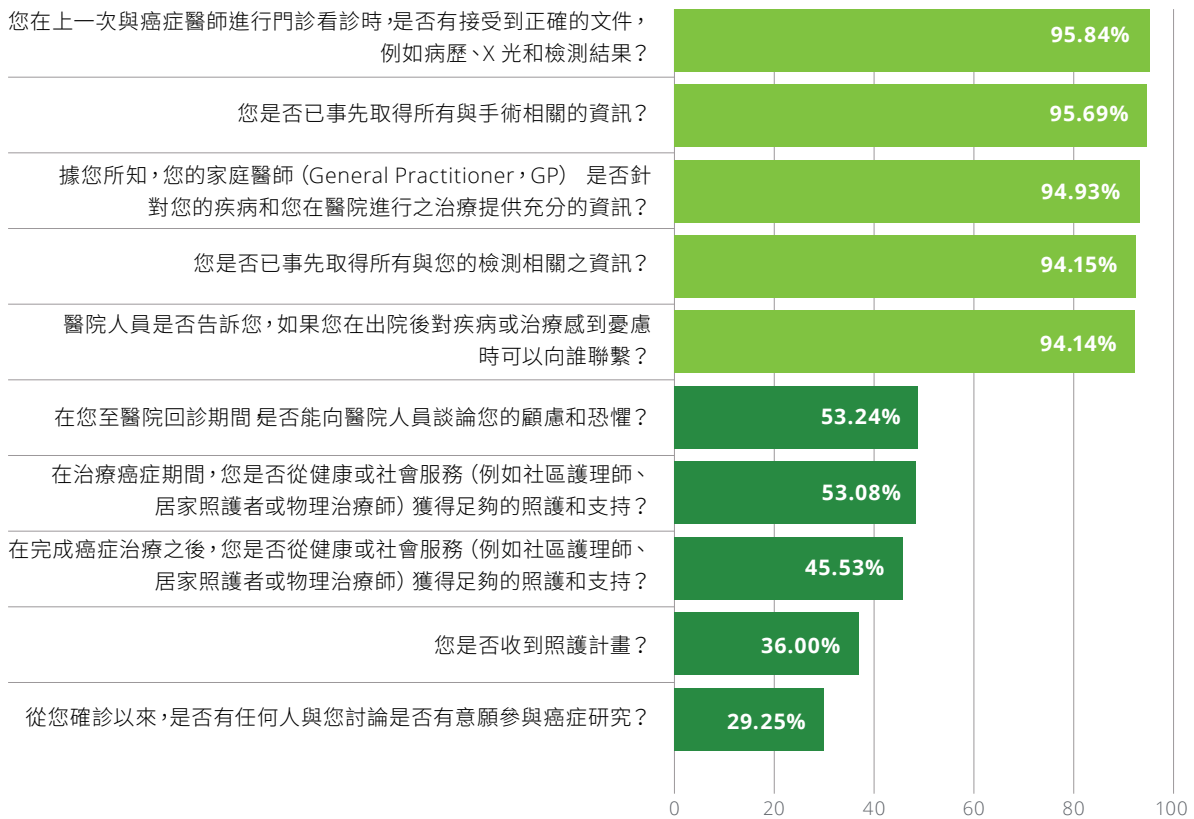
改善癌症病患的生活體驗

在一項針對英國全國癌症病患體驗的調查中（圖 3），不到 54% 的受訪者表示國民保健署（NHS）在其住院治療和後續治療期間提供了情感支持（圖 3）。¹⁰² 半數以下的調查病患認為在治療後有獲得需要的照護和支持，而只有三分之一的人表示其獲得照護計畫。此外，不到 30% 的受訪者指出，其在確診後進行了關於是否參與癌症研究的討論。¹⁰³

由於許多癌症病患的壽命延長，因此未來願景的實現有賴於對癌症患者在治療期間及之後提供的持續支持。¹⁰⁴ 癌症病患應能持續以其認為有意義的方式充實地生活。¹⁰⁵

Deloitte UK 和 Macmillan Cancer Support 攜手於英國進行與塑造癌症病患未來之醫療照護體驗有關的研究。¹⁰⁶ 該研究於 2023 年 1 月報告了一項與癌症患者生活體驗相關的未來願景預測，包括目前醫療體系在哪些方面存在缺陷，以及又有哪些方面需要採取行動（圖 4）。¹⁰⁷ 各組織不妨利用該願景進行情境規劃，以協助實現癌症病患健康美好的未來。¹⁰⁸

圖 3. 英國國民保健署 (NHS) 癌症照護病患體驗調查



資料來源：Picker, National cancer patient experience survey, 2021. 資料和表格：2018 年

圖 4. 癌症病患的未來醫療和生命體驗以及行動策略

人們對癌症風險和症狀的了解與認識	以人為本的照護 (包括相關福祉)	與癌症共存、戰勝癌症和臨終照護 *	照護地點
<ul style="list-style-type: none"> 隨著癌症篩檢的普及，有更多人能更深入地了解癌症風險和自身健康狀況，進而提早發現癌症徵兆和症狀並採取行動。 採取因地制宜的方法，提高全民健康素養，增進全民對健康和健康服務的理解、認識和信任，特別是在醫療水準相對不足的社區。 	<ul style="list-style-type: none"> 人們將能公平地取得個人化照護體驗。 更加重視個人需求，並衡量對癌症病患重要的結果。 大規模使用數位工具將可補充醫護人員勞動力，以支持病患並滿足其整體需求。更廣泛的科技將可依個人需求提供支援，最大限度地為癌症患者及其親友帶來正面影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 隨著癌症和其他慢性疾病病患的壽命延長，初級、社區和次級照護將能進行更有效的協調，以提供整體支持。 醫療機構的工作方式亦將產生重大的轉變，從孤立的作業改變為跨領域和群體醫療的合作模式。 大部分安寧療護將會從第二級 / 第三級醫療中心轉為社區 / 居家場域。死亡和臨終照護的文化將發生轉變，預期癌症病患將期望就臨終及其選擇進行開放的對話。 	<ul style="list-style-type: none"> 社區診斷 (包括血液檢測和在地診斷) 將在癌症診斷中發揮更大效用。 社區和居家照護將貢獻更多力量，藉由創新解決方案 (如化療巴士、虛擬病房) 並提升全科通才醫護人員的癌症知識水準，滿足相對簡單的癌症照護需求。 減少對專科中心的依賴，並增加其提供新型療法治療複雜癌症之能力。 隨著虛擬跨專科團隊 (Multidisciplinary Teams, MDTs) 將第三級醫療中心與更廣泛的在地醫護人員進行連接，將會減少病患前往專科中心的遠距交通需求。

資料來源：Deloitte UK and Macmillan Cancer Support, “Shaping the future of cancer care,” January 2023.

包含治療後的癌症照護導航

癌症照護導航作為協助癌症病患克服癌症照護過程中連續性障礙的一項策略，其重要性與日俱增。¹⁰⁹ 最新證據顯示，提供病患導航服務可以為患者改善存活期的生活品質和病患照護滿意度，並減少積極治療期和存活照護階段的再入院率。¹¹⁰ 而在安寧療護方面的資料仍然有限。¹¹¹

許多計畫有助於解決癌症防治中重大的種族、族裔和社經不平等，包括篩檢的可取得性。¹¹² 在治療之後，存活計畫也能協助提高生活品質及協助病患找到資源和社群。¹¹³ 這些計畫的範例包括：

- **病患導航服務：**美國政府啟動的「癌症登月計畫 (Cancer Moonshot Program)」優先考慮為癌症患者提供支持性服務，並強調擴大病患導航服務的重要性。¹¹⁴ 該計畫為病患、照護者和家屬提供個人化的協助，透過協調照護和倡議，幫助他們了解並獲得高品質和及時的癌症護理，直到治療後。¹¹⁵
- 美國首個病患導航計畫於 1990 年由 Harold Freeman 博士發起，旨在改善紐約邊緣化社群的健康狀況。¹¹⁶ 2023 年底，美國聯邦醫療保險和補助服務中心 (US Centers for Medicaid and Medicare Services, CMS) 確定了主要疾病導航 (Principal Illness Navigation, PIN) 法案的服務，以使醫療機構可就導航服務收取費用。2024 年初，七家大型的私人醫療保險公司亦同意給付癌症導航服務費用。¹¹⁷
- **合作促進健康公平：**美國癌症協會 (American Cancer Society, ASC) 和 Pfizer 推動一項為期三年的計畫，目標是改善美國醫療代表性不足社群的健康結果。目前，該計畫致力於提高人們對癌症篩檢、臨床試驗機會、患者支持和綜合癌症導航的認識，並提升這些服務的可及性。¹¹⁸

- **與非臨床機構合作實現健康公平：**2023 年底，ACS 推出 ACS CARES (社群取得資源、衛教和支持)，該計畫旨在透過多個通路、客製化服務，為癌症病患和照護者提供非臨床病患導航支援。對於不甚習慣使用數位工具的病患，該計畫亦在腫瘤診所安排受過良好訓練的大學生和研究生志工，協助患者和照護者獲得非臨床、個人化的現場支援。**Deloitte Health Equity Institute (DHEI)** 承諾提供 100 萬美元協助擴大該計畫。

- **癌症倖存者計畫：**身體活動為癌症復原的重要方式之一。¹¹⁹ 在美國，「LIVESTRONG at the YMCA」癌症倖存者計畫將各個階段的癌症病患組織成小團體，以提升其體能與健康水準，並讓同儕間相互提供情感支持。¹²⁰ 根據 Yale Cancer Center 和 Dana-Farber/Harvard Cancer Institute 的研究，參與此向專門計畫的參與者之生活品質得到了改善，且明顯能降低與癌症有關的疲憊感。¹²¹ 這項為期 12 週的計畫在全國逾 790 個基督教青年會 (YMCA) 展開，並服務 400 個社區。¹²²

生命科技和醫療科技公司可考慮建立、贊助，或以其他方式參與此類計畫，以進一步了解癌症倖存者的心路歷程和持續需求。例如，為一些健身計畫活動提供穿戴式設備、為癌症倖存者提供往返醫療機構的交通服務，以及舉辦活動提高人們對心理健康輔導資源的認識，或是解答有關參與臨床試驗的疑問。

診斷領域就早期檢測、復健和預防的需求日益增長

罹患癌症的年輕人漸增

自 1975 年以來，部分癌症的存活率已大幅提高，從 49% 上升至 68%。¹²³ 例如，目前患有非何杰金氏淋巴瘤 (Non-Hodgkin Lymphoma) 之病患的存活率為 74%，而 50 年前僅有 47%。¹²⁴ 篩檢技術的進步使癌症得以在早期階段進行偵測與診斷，並促使治療有較高機率產生正面的結果。¹²⁵

然而，全球 50 歲以下族群的癌症發生率在三十年間增加了 80%。¹²⁶ 一位美國腫瘤學家在 10 年前已注意到此趨勢。她為一名來自中國大陸的青年進行治療，這位年輕人患有一種好發於 65 歲及以上族群的胃腸道疾病，但癌症已到晚期且回天乏術。¹²⁷

全球的腫瘤科專家發現越來越多年輕的病患正罹患不常發生在該族群身上的癌症。¹²⁸ 全球 40 歲以下成人中，最常見的癌症是乳癌，¹²⁹ 且美國有超過 90% 的 40 歲以下女性係在 30 和 39 歲之間確診。¹³⁰ 逾十多種癌症在多個國家的發生率不斷上升。¹³¹ 美國的大腸直腸癌已成為 50 歲以下男性主要之死因。¹³² 現在的人們比以往更需要進步的篩檢、了解和治療。¹³³

特定癌症的病患 (如卵巢癌和白血病) 經常會經歷持續的復發和緩解，¹³⁴ 且這些疾病可同慢性病一樣加以管理。¹³⁵ 隨著各類癌症病患的壽命延長，慢性病患者的人數增加，重新評估病患自主權在慢性病和癌症中的作用，可能有利於重建信任和推進以病患為中心的照護。¹³⁶

就阿茲海默症早期診斷所進行的新型生物標記研究

中國大陸已成為阿茲海默症 (Alzheimer's Disease, AD) 病患數最多的國家，其具有近 1,000 萬個案例。¹³⁷

儘管如此，有超過 21% 的病患為 60 歲以下的勞動年齡，進而產生早期篩檢和診斷之需求。¹³⁸ 目前，阿茲海默症影響美國近 700 萬人和全世界約 3,200 萬人。¹³⁹

開發更多的生物標記，是為阿茲海默症早期診斷帶來最大希望的途徑之一。¹⁴⁰ 除影像學和腦脊髓液 (Cerebrospinal Fluid, CSF) 檢測外，在簡易、不昂貴、非侵入性和容易取得的診斷工具方面 (如診斷疾病的血液檢測)，亦具有迫切需求。¹⁴¹

「生物標記領域正在快速進步。血漿和血液生物標記的發展已超出我們所能看見的——與疾病階段和病理學存在具有高度相關性，且將有助於改善早期檢測率，並有望為病患量身訂製治療方案。」

—— Daniel O'Connell, Acumen Pharmaceuticals CEO¹⁴²

Acumen 的 Sabirnetug 計畫 (ACU193) 正深入了解與阿茲海默症相關的關鍵生物標記。¹⁴³ Sabirnetug (ACU193) 是一種人源化單株抗體 (mAb)，因為對可溶性 β 型澱粉樣蛋白寡聚物 (AβOs) 的可選擇性而被發現並進行開發。¹⁴⁴ 越來越多的證據表明，可溶性 AβOs 是造成阿茲海默症神經退化性病變的根本原因，Sabirnetug 旨在透過選擇性靶向毒性可溶性 AβOs 直接解決這一病因。除能減緩疾病進程外，其另一個明顯特徵是可能改善認知能力。¹⁴⁵ Acumen 近期宣布，其 ALTITUDE-AD 研究 (一項評估 Sabirnetug 對於阿茲海默症早期患者療效的 II 期試驗) 已為首位患者進行給藥。¹⁴⁶

其他新型生物標記研究包含視網膜造影以及皮膚和唾液檢測。此類生物標記的檢測尚處於探索階段。¹⁴⁷

智慧型設備將能提供更多個人化照護和復健

智慧型設備可透過遠端收集使用者資料及提供健康相關回饋，以做出更快、更個人化以及更精確的健康照護結論，進而助力加速診斷和復健進程。¹⁴⁸

- **智慧型植入物：**Zimmer Biomet 的 Persona IQ「智慧型膝蓋」可藉遠端追蹤運動範圍、步態異常、功能、疼痛等，偵測病患的復健是否如期進展。¹⁴⁹ 其目標是減少再次入院和再置換之機率。該軟體提供之個人化術後智慧型指標，則係透過照護管理平台和自動化資料流與病患進行連結。¹⁵⁰
- **電腦視覺：**Senseye 的新型心理健康診斷平台利用眼部生理學表現的數位生物標記來診斷心理健康。¹⁵¹ 此種基於大腦的方法是使用可在任何智慧型手機上運行的電腦視覺，以及專屬的機器學習演算法。¹⁵² Senseye 的首要目標為實現創傷後壓力症候群 (Post-Traumatic Stress Disorder, PTSD) 的快速診斷。該設備旨在協助臨床醫師進行個人化照護，並透過 15 分鐘的眼部測試診斷 PTSD，省卻使用其他評估方式進行為期數月的診斷。¹⁵³

預防性照護和以消費者為導向的診斷服務

部分病患開始爭取更多的自主權，因此生命科技公司正在探索新的管道和合作夥伴，以直接與病患互動，而不是僅仰賴醫療專業人員 (Health Care Provider, HCP)。¹⁵⁴ 目前已有更多消費者導向 (Direct-To-Consumer, DTC) 的健康服務推出，以此加快處理病患的疑慮與偏好。¹⁵⁵ 隨著這些服務變得更加普遍、有效、安全且具有成本效益，其可能會受到越多的歡迎。

許多人認為血液檢查和篩檢程序可以提供資訊並具有預防作用，但保險可能不提供給付，或是消費者可能不想等待或付費預約醫師進行檢測。¹⁵⁶ 病患可能聽信他人所言，認為某項檢查沒有其必要性 (然而這項檢查可能得以拯救性命)¹⁵⁷ 或是可能浪費時間。¹⁵⁸

- **DTC 磁振造影 (MRI)：**Prenuvo 網站正呼籲消費者「將健康掌握在自己手中」，以便其可以在危機發生前及時捕捉疾病。¹⁵⁹ Prenuvo 提供 AI 輔助掃描，包括可篩檢出 500 種疾病的全身磁振造影 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 掃描。¹⁶⁰

演員兼電視主持人 Maria Menounos 便是透過 Prenuvo 掃描技術在早期 (II 期) 發現癌症，現成為少有的胰臟癌倖存者之一。¹⁶¹ 透過美國食品藥物管理局 (US Food & Drug Administration, US FDA) 核准的掃描和其他篩檢技術，通常大多數胰臟癌無法在第 IV 期前被發現，而在此階段所發現疾病的五年存活率通常僅為 1%。¹⁶² 儘管如此，以 2,500 美元以上的昂貴價格取得此類掃描技術卻令許多人望而卻步，且關於其風險亦存某些爭議，包括偽陽性情況可能導致不必要的流程及費用。

- **DTC 實驗室檢測：**直接取得檢測 (Direct Access Testing, DAT) 或 DTC 實驗室檢測使個人方便直接從臨床實驗室訂購自己的醫療檢測，並由臨床實驗室派發訂單至其 HCP。¹⁶³ DAT 受制於不連貫的監管環境，在某些司法管轄區可能無法使用。¹⁶⁴ 預期在 2030 年，DTC 實驗室檢測之市場規模將達到 15.9 億美元，代表個人化診斷為醫療照護產業帶來了動態的典範轉移。¹⁶⁵ 預測顯示，2023 年至 2030 年間，個人化診斷市場的複合年均成長率 (Compound Annual Growth Rate, CAGR) 為 10.8%。¹⁶⁶ 慢性和性傳染病，以及藥物基因組學檢測在 DTC 實驗室檢測領域的滲透率增加，亦成為該市場成長的驅動因素。¹⁶⁷ 相關挑戰包括基因資料隱私、檢測結果潛在誤讀，以及專業醫療諮詢之需求。¹⁶⁸ 涵蓋樣本完整性、監管疑慮、相較於傳統實驗室檢測的有限檢測組合，以及缺乏給付計畫等在內的其他問題也可能阻礙成長。¹⁶⁹

管理第 2 型糖尿病中的慢性疾病旅程

糖尿病是全球最常見，且醫療費用高昂的慢性病之一，其發展速度之快超出許多醫療機構的管理能力。¹⁷⁰ 糖尿病管理的關鍵因素為健康飲食與體能活動，雖經證明部分介入措施可以改變特定行為，但在達成永續的長期結果方面仍具有挑戰性。¹⁷¹

過去十年，糖尿病病患旅程已經發生改變，現已成為數位驅動個人化醫療的一部分。許多數位解決方案納入了遠距患者監測、行為和生活方式調整、輔導支援和生酮飲食管理等服務組合。¹⁷²

用於治療肥胖症和糖尿病前期的 GLP-1 類藥物發展，也將在第 2 型糖尿病管理中發揮重大作用。有關 GLP-1 糖尿病藥物發展的進一步闡述，請參閱本報告「價值創造」章節。

糖尿病數位管理工具將需要更多實證研究

近期研究針對追蹤和管理病患第 2 型糖尿病之數位管理工具提出質疑。¹⁷³ Peterson Health Technology Institute (PHTI) 進行的研究表明，其所評估的主要工具並不能帶來有意義的臨床效益，且與常規照護相比，還會增加醫療支出。¹⁷⁴ PHTI 表示，使用這些工具僅能使人類糖化血色素 (HbA1c) 小幅下降。¹⁷⁵

PHTI 希望能提高期望和證據的標準，部分機構也認為需要對解決方案進行更嚴格的評估。¹⁷⁶ 但包括數位療法聯盟 (Digital Therapeutics Alliance) 在內的機構卻也就研究結論或試驗使用之方法提出反對意見。¹⁷⁷

研究的初步資料顯示，Virta Health 是一項「有潛力的解決方案」，其更有望帶來臨床意義的效益。¹⁷⁸ 此數位健康照護公司旨在為透過個人化營養治療和遠距醫療照護 (包括遠距醫療)，逆轉第 2 型糖尿病，同時控制病患的處方費用。¹⁷⁹ PHTI 證實，若病患可以維持介入措施的嚴格飲食要求，則 Virta Health 更可能可以控制和緩解血糖。¹⁸⁰

此外，Virta Health 近期在《糖尿病治療》中發表了關於營養治療的研究報告，並表示該療法有望成為 GLP-1 藥物的替代療法。¹⁸¹ 許多病患在停用 GLP-1 藥物後面臨體重反彈的問題，Virta Health 的研究結果可能會對希望改善會員健康狀況的醫療服務機構及計畫產生重大影響。¹⁸²

支持慢性病病患的自主權

病患之自主權是管理慢性病的重要部分。¹⁸³ 糖尿病自主管理通常需要個人的自主權以及社會環境的支持才得以影響結果。¹⁸⁴ 中國大陸的研發人員發現，支持第 2 型糖尿病病患的自主權可能有助於患者保持自干預結束後六個月內的血糖控制。¹⁸⁵

病患在日常生活中與疾病或失能有關的經驗將塑造其相關認知與理解。¹⁸⁶ 尊重和支持病患自主權，可能不代表醫護人員認同或肯定病患不同的信念和看法，但提供病患資訊以及加強其相關理解仍有其必要性。而尊重病患及其自主表達，將有助於建立信任。¹⁸⁷

監管機關更加注重衡量對病患最重要的因素

由於病患通常需要長期忍受疾病的折磨，且清楚了解症狀的複雜性，因此美國 FDA 愈來愈希望了解病患如何描述其健康狀態，以及如何在沒有他人解釋的情況下評估自身治療效果。¹⁸⁸ 病患報告結果 (Patient-Reported Outcome, PRO) 和臨床結果評估 (Clinical Outcome Assessments, COA) 所提供的資訊可用於幫助選擇或開發工具，以衡量對病患最重要的因素，並制定未來治療策略。¹⁸⁹

迄今為止，健康相關生活品質 (Health-Related Quality of Life, HRQoL) 的評估標準並不一致，且也尚無有效方法將 HRQoL 數據納入治療藥物評估。¹⁹⁰ 將 HRQoL 作為最終目標，可從患者的角度提供有關功效和治療副作用的重要訊息。¹⁹¹

在臨床試驗背景中利用 PRO 和 HRQoL 做為標準實務，可為正在開發的治療方法提供更全面、以病患為中心的評估，並有助於引導病患和醫護人員就臨床照護中的治療方案進行討論。¹⁹² Gilead、Sanofi、AstraZeneca、Biogen 和 Eisai 等領先的製藥公司正開始在愛滋病 (HIV)、慢性阻塞性肺病 (COPD)、糖尿病神經病變和阿茲海默症的臨床試驗中採用更新的方法來評估 HRQoL。¹⁹³

以長壽生活品質推動未來健康

當長壽人口不斷增加，生活品質的重要性也將日益凸顯，¹⁹⁴ 且隨著年齡增長，中老年人對生活品質和長壽的偏好可能會影響他們的壽命。¹⁹⁵ 長壽研究的突破 (人類為何老化、如何老化，以及延緩老化過程的介入措施)，顯示部分人類可能會明顯超越當前的預期壽命。¹⁹⁶

延長健康壽命，而不僅是延長壽命

目前正在發生典範轉移，從以疾病為中心的治療方法轉變為聚焦老化、生物系統和健康根本機制的治療方法。¹⁹⁷ 人們的目標應是延長健康壽命，而不僅是延長壽命。¹⁹⁸

高齡人口的數目呈現持續增加的趨勢。¹⁹⁹ 部分人口的壽命雖有所延長，但其身體機能和生活品質卻節節衰退。²⁰⁰ 此外，數位生活導致許多人久坐的生活型態，也使疾病風險升高。²⁰¹

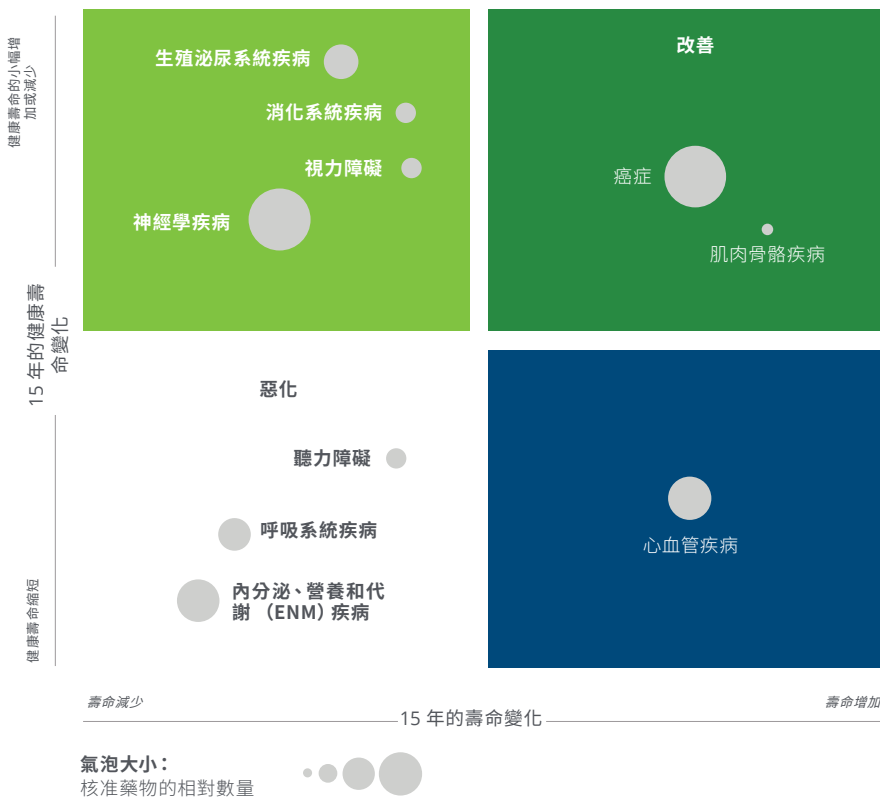
以長壽為重點的治療理念能否幫助改善現狀？Deloitte US 針對 10 個治療領域展開分析，發現兩種極端情況，一是正在惡化的疾病領域，另一個則是正在改善的疾病領域 (圖 5)。²⁰²

在 15 年的壽命追蹤調查中，由於生活方式的惡化 (肥胖、2 型糖尿病) 和老年人口的增加，正在惡化的治療領域的健康壽命和壽命都在縮短，這意味著因失能和提早死亡所導致之健康壽命 / 壽命流失年數正在增加。²⁰³ 老化是神經和肌肉骨骼疾病的主要風險因子。癌症和心血管疾病治療的進步是延長壽命的主要因素。²⁰⁴

新興長壽生態系統

一個由生命科技、醫療照護和醫療科技公司所組成的生態系統正在不斷興起和壯大，其重點在探討疾病和老化的根本原因及其解決方案 (圖 6)。²⁰⁵ 全球創投公司紛紛擴大投資那些延長人類壽命和改善老化期間健康狀況的創新解決方案。²⁰⁶ 例如，總部位於德國 Leverkusen 的 Bayer，其旗下 Leaps by Bayer 計畫，截至 2023 年已向生命科技和健康相關公司投資約 15 億美元的資金，致力於推動與高齡化和老年相關疾病領域之發展。²⁰⁷

圖 5. 長壽疾病矩陣



資料來源：Deloitte US, “Living a 140-year long and healthy life,” 2021

分析說明

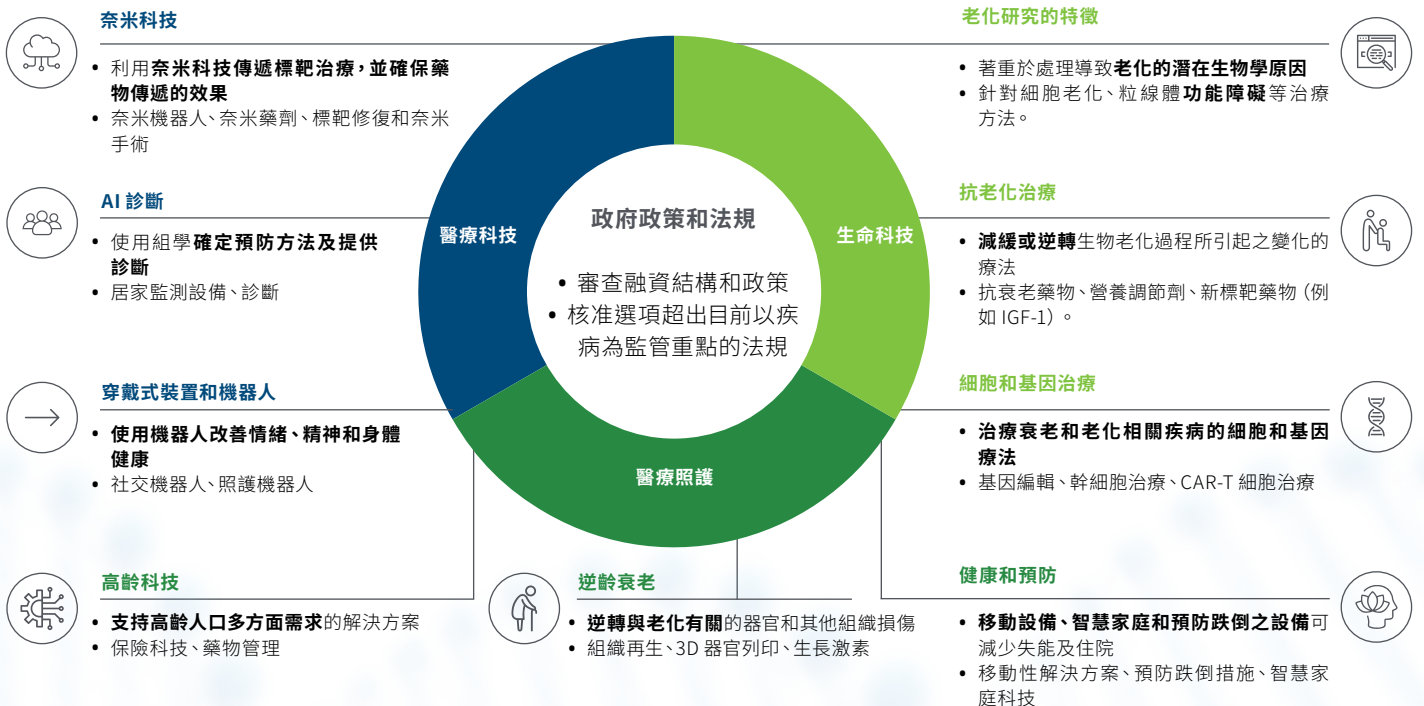
健康和壽命

- 圖表顯示 2000 年與 2015 年患有某疾病之病患的差異，以及病患們在 2015 年是否擁有較好的健康情況或壽命。
- 例如，與 2000 年相比，2015 年癌症病患的平均健康和壽命明顯更長。

藥物核准

- 藥物核准數量可用於衡量生命科技產業在特定治療領域的集中程度。
- 疾病領域的集中度與健康和壽命的改善之間不存在統計相關性。

圖 6. 長壽生態系統



資料來源：Deloitte US, “Living a 140-year long and healthy life,” 2021

生命科技

Deloitte 預計，將科技、生命科技和醫療照護整合，將可持續支持生態系統的發展壯大，以延長人類壽命。長壽研究將徹底改變醫療市場，而選擇接受前瞻性長壽思維的生命科技公司將會認識健康的未來是可以實現預防和健康的治療，而非以治療為基礎的被動性照護。

醫療照護

醫療照護提供者應優先考慮病患的健康，並建立超個人化的預防性解決方案。由於個人化醫療能夠提供以病患為中心的健康和醫療服務，並有提高療效和降低成本之潛力，故其有極高的可能繼續成為未來醫療照護的核心領域之一。

保險公司

公共和私人保險公司應重新檢視其提供的項目，並考量增加相關服務和產品，以為更壽命、更健康的族群提供支援。

醫療科技

隨著企業利用真實世界的證據和資料，並將安適與個人化醫療的轉變資本化，醫療科技正在迅速發展中。新興技術和數據驅動的決策開始加速快速診斷、治療選擇和實施。這些技術為高齡人口帶來的益處尤其不容小覷。

病患

健康老化會因為社會系統、教育以及生活型態行為和健康素養而有所不同。²⁰⁸ 僅有極少數的研究發現，老年人的自我照顧行為有可能延長其晚年生活的獨立性，而其動機在長壽方面的作用有很大程度上則被忽視。²⁰⁹ 根據位於英國 Wales 的 Cardiff University 研究發現，行為的選擇性、自我反思以及受支持的自主權，有助於預測長壽群體。²¹⁰ 隨著企業投資於長壽研究，其可能也將更深入地考量病患自主權在健康老化中所扮演的角色。²¹¹

作者與致謝

作者

Vicky Levy

Deloitte Global Life Sciences Sector Leader

vlevy@deloitte.com

致謝

感謝 Dunn, Karen Taylor, Emily May, Jake Zhao, and Zara King, Terry Koch, Tapsi Bansal, Pallavi Shirsat, Dorin Shah, and Ketaki Soman 對本報告的貢獻。

聯絡我們

勤業眾信生技醫療產業

虞成全 Robert Yu

資深會計師
生技醫療產業負責人
royu@deloitte.com.tw

陳重成 Jackie Chen

資深會計師
生命科技產業負責人
junchen@deloitte.com.tw

林彥良 Max Lin

資深執行副總經理
醫療照護產業負責人
maxylin@deloitte.com.tw

許瑞軒 Stephen Hsu

資深會計師
農業生技產業負責人
stehsu@deloitte.com.tw

黃俊榮 Harry Huang

執行副總經理
策略、風險與交易服務
harhuang@deloitte.com.tw

陳盈蕓 Ingrid Chen

合夥律師
法律諮詢服務
ingridchen@deloitte.com.tw

李裕民 Francis Li

執行副總經理
科技與轉型服務
francisli@deloitte.com.tw

洪吉維 Nick Hung

執行副總經理
科技與轉型服務
nickjhung@deloitte.com.tw

郭東晃 Douglas Kuo

副總經理
科技與轉型服務
doukuo@deloitte.com.tw

施宗宏 Aidan Shih

副總經理
科技與轉型服務
aidshih@deloitte.com.tw

邱立成 KK Chiu

副總經理
策略、風險與交易服務
kkchiu@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

周瀚倫 Alan Chou

生技醫療產業專員
alachou@deloitte.com.tw

了解更多

有興趣進一步瞭解有關**價值創造：併購、聯盟、合作、新的資本來源與投資組合變化**，及其對全球醫療照護產業的影響嗎？請點擊下方連結，查看 Deloitte 出版品：

[Measuring value from digital transformation](#)

[Biopharma's digital supply chain](#)

[Life Sciences M&A Trends](#)

[Health plans' financial performance](#)

有興趣進一步瞭解有關**從生成式 AI 和新興科技汲取價值**，及其對全球醫療照護產業的影響嗎？請點擊下方連結，查看 Deloitte 出版品：

[Realizing Transformative Value from AI and Generative AI in Life Sciences](#)

[Applications of AI in healthcare](#)

[Can Life Sciences Companies Unlock the Full Value of GenAI?](#)

[Digital Transformation in Life Sciences](#)

[Can tech help keep patients safe during climate emergencies?](#)

有興趣進一步瞭解有關**全球定價壓力上升，對全球創新研發影響的威脅**，及其對全球醫療照護產業的影響嗎？請點擊下方連結，查看 Deloitte 出版品：

[Realising the promise of cell and gene therapies in Asia Pacific](#)

[Medtech Services: Beyond the Device with XaaS](#)

有興趣進一步瞭解有關**加速實現研發價值**，及其對全球醫療照護產業的影響嗎？請點擊下方連結，查看 Deloitte 出版品：

Unleash AI's potential - Measuring the return from pharmaceutical innovation – 14th edition

Opportunities for improvement in early clinical development trials

Drug launch success

有興趣進一步瞭解有關**開放性趨勢的轉變：全球化與在地化對跨國企業之影響**，及其對全球醫療照護產業的影響嗎？請點擊下方連結，查看 Deloitte 出版品：

Biomedical innovation

有興趣進一步瞭解有關**透過個人化體驗和共同決策優化病患療效**，及其對全球醫療照護產業的影響嗎？請點擊下方連結，查看 Deloitte 出版品：

Community-based clinical trials

參考資料

價值創造：併購、聯盟、合作、新的資本來源與投資組合變化

1. Chris Dokomajilar, "Healthcare and Life Sciences Deal and Funding Review of 2023," DealForma, 25 January 2024.
2. Matthew W. Abbott, "M&A at a Glance (2023 Year-End Roundup)," Paul Weiss, accessed 3, April 2024.
3. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends", 2024.
4. Raveena Bhambra, "Top 20 biopharma deals of 2023," Biopharma Dealmakers, accessed 3, April 2024.
5. Eric Sagonowsky, "The top 10 biopharma M&A deals of 2023," Fierce Pharma, accessed 3 April 2024.
6. Gwendolyn Wu, "5 questions facing emerging biotech in 2024," BioPharma Dive, accessed 3 April 2024.
7. Pfizer, "Pfizer Completes Acquisition of Seagen," press release, 14 December 2023.
8. Federal Trade Commission, "FTC Approves Final Order Settling Horizon Therapeutics Acquisition Challenge," press release, 14 December 2023.
9. Chris Dokomajilar, "Healthcare and Life Sciences Deal and Funding Review of 2023."
10. Ibid.
11. Pfizer, "Pfizer Invests \$43B to Battle Cancer," 13 March 2023.
12. Ibid.
13. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends," 2024.
14. Neil Versel, "Biopharma Layoff Tracker 2024: Carisma, Omega, Xilio and More Cut Staff," BioSpace, 2 April 2024.
15. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends," 2024.
16. Ibid.
17. Gwendolyn Wu, "5 questions facing emerging biotech in 2024."
18. Madeline Shi, "Meet the 5 most active PE investors in life sciences," PitchBook, 3 December 2023.
19. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends",2024
20. Ibid.
21. "Medtech M&A outlook in 2024," Eversheds Sutherland, accessed 3 April 2024.
22. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends",2024
23. Susan Kelly, "Illumina to part with Grail, ending battle with regulators," MedTech Dive, accessed 3 April 2024.
24. Elise Reuter, "Medtronic scraps plans to buy insulin patch-pump maker EOFlow," MedTech Dive, 7 December 2023.
25. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends",2024
26. Deloitte, "Life sciences and Health Care Quarterly Update," Q4 2023.
27. Vito Sperduto, "Sponsors can operate in high-rates environments. It's a very resilient asset class.," RBC Capital Markets, 29 August 2023.
28. Madeline Shi, "Meet the 5 most active PE investors in life sciences."
29. Madeline Shi, "Meet the 5 most active PE investors in life sciences."
30. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends",2024
31. Eva Mathews, "EQT to take UK's Dechra Pharma private in about \$6 bln deal," Reuters, 2 June 2023.
32. Loukia Gyftopoulou, "Private Equity's Hunt for Funds Is Pushing Firms to Middlemen," Bloomberg, 19 December 2023.
33. Rich Croghan, "Life Sciences Industry Market and Transaction Trends Update," Moss Adams, 21 December 2023.
34. Ben Fidler, "Arch, a prolific biotech creator, is raising \$3B for startup investing," BioPharma Dive, 2 February 2024.
35. Ibid.
36. Ben Fidler, "Biotech IPOs are the industry's lifeblood. Track how they're performing here.," BioPharma Dive, 1 April 2024.
37. Ibid.
38. Gwendolyn Wu, "Gene editing biotech Metagenomi pulls off nearly \$94M IPO," BioPharma Dive, 8 February 2024.
39. Annalee Armstrong, "Biotech bankruptcies hit 10-year peak in 2023," Fierce Biotech, 12 February 2024.
40. Ibid.
41. Ibid.
42. "Big Pharma Partnerships in 2023: A Comprehensive Overview," Maven Bio Research, 19 January 2024.
43. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends",2024
44. "Verge and AZ Ink Potential \$840M Drug Discovery Deal," Inside Precision Medicine, 8 September 2023.

1. Ibid.
2. AbbVie "AbbVie and BigHat Biosciences Announce Research Collaboration to Leverage Artificial Intelligence and Machine Learning to Discover Next-Generation Therapeutic Antibodies," press release, 5 December 2023.
3. Raveena Bhambra, "Top 20 biopharma deals of 2023."
4. "Big Pharma Partnerships in 2023: A Comprehensive Overview," Maven Bio Research, 19 January 2024.
5. Raveena Bhambra, "Top 20 biopharma deals of 2023."
6. "Navigating Uncertainty 2023 M&A Trends Survey," Deloitte, 2023.
7. Annalee Armstrong, "Biotech bankruptcies hit 10-year peak in 2023," Fierce Biotech, 12 February 2024.
8. Solomon Slim, "Themes from BIO Europe," Evaluate, 17 November 2023.
9. Deloitte, "Regulatory realities amid M&A momentum," 2021.
10. Calliditas Therapeutics, "Calliditas Therapeutics and Everest Medicines Enter into an Agreement to Develop and Commercialize Nefecon for IgA Nephropathy in Greater China and Singapore," press release, 10 June 2019.
11. Nicola Moore, "Why is it so difficult for some cultures to say No?," LinkedIn, 2 January 2019.
12. Margaret Anderson, "Unlocking the potential of biomedical innovation: The crucial role the government and partnerships play in accelerating progress," Deloitte, 23 May 2023.
13. Ibid.
14. Ibid.
15. Ibid.
16. Ibid.
17. "Medtech Report," PitchBook, 28 November 2023.
18. Rich Croghan, "Life Sciences Industry Market and Transaction Trends Update," Moss Adams, 21 December 2023.
19. "Medtech Report," PitchBook.
20. Nick Paul Taylor, "Roundup: Medtech M&A slump continues but analysts predict uptick in 2024," MedTech Dive, accessed 3 April 2024.
21. Ibid.
22. Susan Kelly, "Medtronic to chase Boston Scientific, Abbott in left atrial appendage closure market," MedTech Dive, 28 November 2023.
23. Susan Kelly, "Intuitive's venture capital arm launches second investment fund," MedTech Dive, 5 December 2023.
24. "How We Invest @ JJDC," Johnson & Johnson Innovation, 2023.
25. "Johnson & Johnson Development Corporation," Crunchbase, 2024.
26. Susan Kelly, "Intuitive's venture capital arm launches second investment fund,"
27. Julie Bishop, "Intuitive Ventures Closes \$150 Million Fund II to Continue Investment in Startups Reimagining Minimally Invasive Care," Business Wire, 4 December 2023.
28. Iain Macmillan, "The path to thrive: M&A strategies for a brave new world," Deloitte, 2023.
29. Deloitte, "New year, new opportunities: M&A life sciences trends," 2024.
30. "Biden-Harris Administration Designates 31 Tech Hubs Across America," U.S. Economic Development Administration, 23 October 2023.
31. Jeanette Miriam Lorenz, "How quantum computing could be helpful for medical diagnostics," Fraunhofer, 7 July 2021.
32. "Minister Boissonnault announces federal investment to support Alberta's health technology sector," Government of Canada, 19 December 2023.
33. "Multi-million-pound funding boost for medical device innovation in Scotland," Medical Plastics News, 14 December 2023.
34. Michelle Moore, "NHS to receive \$26.7m to fund AI," Medical Device Network, 26 June 2023.
35. "Australia invests \$50 M into BioMedTech Incubator programme," BioSpectrum Asia, 23 March 2023.
36. Melanie Senior, "Cancer-targeting antibody-drug conjugates drive dealmaking frenzy," Nature Biotechnology volume 42 (2024), pp. 362–66.
37. Fraiser Kansteiner, "Daiichi Sankyo plots €1B expansion to beef up antibody-drug conjugate production in Germany," Fierce Pharma, 20 February 2024.
38. Melanie Senior, "Cancer-targeting antibody-drug conjugates drive dealmaking frenzy."

1. Ibid.
2. Ibid.
3. Ibid.
4. Angus Liu, "JPM24: As cancer players jump head-first into ADC field, Novartis CEO explains how he's resisted the temptation," Fierce Pharma, 8 January 2024.
5. Ibid.
6. Berkeley Lovelace Jr., "What to know about Zepbound, Eli Lilly's new weight loss drug," NBC Health, 9 November 2023.
7. "Market capitalization of Novo Nordisk (NVO)," CompaniesMarketCap, 2024.
8. "Market capitalization of Eli Lilly (LLY)," CompaniesMarketCap, 2024.
9. "Obesity Drugs Boost Pharma's Growth Outlook," Morgan Stanley, 6 September 2023.
10. "The increase in appetite for obesity drugs," J.P. Morgan, 29 November 2023.
11. Lisa Jarvis, "Obesity medicine's foggy future is getting clearer," Medical Xpress, 12 February 2024.
12. "The increase in appetite for obesity drugs," JPMorgan Chase, 29 November 2023.
13. Jennifer Couzin-Frankel, "2023 Breakthrough of the Year," American Association for the Advancement of Science, 14 December 2023.
14. Walter Beckwith, "Science's 2023 Breakthrough: GLP-1 Agonists Show Promise Against Obesity-Associated Disease," American Association for the Advancement of Science, 15 December 2023.
15. Kyle LaHucik, "Lilly partners with startup Fauna Bio to see if a squirrel's hibernation could lead to new obesity drugs," Endpoints News, 21 December 2023.
16. Associated Press, "Medicare won't pay for new weight-loss drugs, putting them out of reach for older Americans," Fast Company, 28 December 2023.
17. George Hampton, "Europe's lessons for the U.S. on how to cover weight loss drugs," STAT, 14 December 2023.
18. Associated Press, "Medicare won't pay for new weight-loss drugs, putting them out of reach for older Americans," Fast Company, 28 December 2023.
19. George Van Antwerp, "Growth of GLP-1s has implications for multiple stakeholders."
20. George Hampton, "Europe's lessons for the U.S. on how to cover weight loss drugs," STAT, 14 December 2023.
21. Ibid.
22. Irena Maragkou, "Biotechs ride obesity drug wave with novel approaches that go beyond GLP-1RAs," MSN, 15 February 2024.
23. Annika Kim Constantino, "The weight loss drug boom isn't over yet — here's what to expect in the year ahead," CNBC, 17 December 2023.
24. Reuters, "Roche joins race for obesity drugs with \$2.7 billion Carmot deal," accessed 3 April 2024.
25. Irena Maragkou, "Biotechs ride obesity drug wave with novel approaches that go beyond GLP-1RAs," MSN, 15 February 2024.
26. Jacob Robbins, "Weight loss startups ride the Ozempic, Wegovy wave," PitchBook, 16 October 2023.
27. Deloitte, "Life sciences M&A 2023 trends," 2024.

從生成式 AI 和新興科技汲取價值

1. Krystal Hu, "ChatGPT sets record for fastest-growing user base - analyst note," Reuters, 2 February 2023.
2. "A holistic framework for evaluating foundation models," Center for Research on Foundational Models.
3. "A new frontier in artificial intelligence: Implications of Generative AI for businesses," Deloitte AI Institute, 2023.
4. "The State of Generative AI in the Enterprise: Now decides next," Deloitte, 2024.
5. Ibid.
6. Steven Russolillo, "Amazon CEO Touts AI Revolution While Committing to Cost Cuts," The Wall Street Journal, 11 April 2024.
7. Børge Brende, LinkedIn, 11 April 2024.
8. "Winter 2024 Fortune/Deloitte CEO Survey," Deloitte, 3 April 2023.
9. Ibid.
10. Pete Lyons and Leena Gupta, "2024 Outlook for Life Sciences GenAI, drug prices, economy likely to influence strategy," Deloitte, 6 December 2023.
11. Deloitte analysis.
12. "Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences," Deloitte, April 2024.
13. Ibid.
14. Ibid.
15. "A new frontier in artificial intelligence: Implications of Generative AI for businesses," Deloitte AI Institute, 2023.
16. Damien Garde, Allison DeAngelis and Adam Feuerstein, "Live! From JPM 2024," Stat News, 11 January 2024.
17. "The healthcare data explosion," RBC Capital Markets.
18. Allie Nawrat, "Collaboration not competition: is big pharma and big tech a recipe for success?" Pharmaceutical Technology, 24 March 2021.
19. Damien Garde, Allison DeAngelis and Adam Feuerstein, "Live! From JPM 2024," Stat News, 11 January 2024.
20. Rowan Walrath, "AI takes center stage at J.P. Morgan Healthcare Conference," Chemical & Engineering News, 8 January 2024.
21. "Nvidia joins 1 trillion club fueled by rise in AI," The Wall Street Journal.
22. Gwendolyn Wu, Delilah Alvarado, and Ben Fidler, "JPM24: Nvidia's AI dreams, Sarepta's rosy outlook and Jeff Jonas' new job," Biopharm Dive, 8 January 2024.
23. Rowan Walrath, "AI takes center stage at J.P. Morgan Healthcare Conference," Chemical & Engineering News, 8 January 2024.
24. Rory Kelleher, "NVIDIA Collaborates With Genentech to Accelerate Drug Discovery Using Generative AI," NVIDIA, 21 November 2023.
25. "Artificial Intelligence," NVIDIA.
26. Tom Warren, "Microsoft's Copilot is getting OpenAI's latest models and a new code interpreter," The Verge, 5 December 2023.
27. "Novo Nordisk partners with Microsoft for AI-driven drug discovery," Pharmaceutical Technology, 13 September 2022.
28. Hadas Bitran, "Microsoft empowers health organizations with generative AI and actionable data insights," Microsoft, 10 October 2023.
29. Eric Boyd, "Microsoft and Epic expand AI collaboration to accelerate generative AI's impact in healthcare, addressing the industry's most pressing needs," Microsoft, 22 August 2023.
30. "Siemens and Microsoft partner to drive cross-industry AI adoption," Microsoft, 31 October 2023.
31. Shania Kennedy, "Duke Health, Microsoft Launch Generative Artificial Intelligence Partnership," Health IT Analytics, 2 August 2023.
32. Ashley Capoot and Annika Kim Constantino, "Google Cloud launches A.I.-powered tools to accelerate drug discovery, precision medicine," CNBC, 16 May 2023.
33. "Google and Ginkgo: Foundry-Scale Data Meets AI," Ginkgo Bioworks.
34. "Insmad and Google Cloud enter AI drug development deal," Pharmaceutical Technology, 25 October 2023.
35. Ibid.
36. "Generative AI in Healthcare & Life Sciences," Amazon.
37. Fraiser Kansteiner, "Amgen expands pact with Amazon to usher drug manufacturing into the AI era," 29 November 2023.
38. "EVERSANA Builds on Commitment to 'Pharmatize' AI with Amazon Web Services, Introduces Transformative Medical & Regulatory Review Solution," Eversana, 27 November 2023.
39. "Pfizer at AWS re:Invent 2023," Amazon, 2023.

1. Rahul Neel Mani, "How Gen AI Is Helping Pfizer Change Healthcare Narrative," CIO.inc, 6 December 2023.
2. "Unveiling Our Drug Discovery Pipeline," Recursion.
3. "Recursion OS: The Heart of Our Operations," Recursion.
4. "A Phenomics Platform Combining Imaging and Artificial Intelligence," Recursion.
5. Brian Buntz, "Recursion partners with NVIDIA to unveil Phenom-Beta, democratizing access to its \$1 Billion phenomics investment," 10 January 2024.
6. Ben Mabey, "Nothing Short of Phenomenal: New Deep Learning Model Available on NVIDIA's BioNeMo Platform," Recursion, 9 January 2024.
7. Ben Mabey, "Recursion and NVIDIA: Shaping the Future," Recursion, 12 July 2023.
8. "Recursion CEO Chris Gibson: There's real opportunity to leverage A.I. to speed up drug development," CNBC, 12 July 2023.
9. Chip Huyen, "Multimodality and Large Multimodal Models (LLMs)," 10 October 2023.
10. Tarun Mathur, Sameer Lal, "Transform Content Development in the Life Sciences," Indegene Insight, 2023.
11. "The Generative AI Dossier," Deloitte AI Institute, 2023.
12. Deb Gordon, "Will AI Improve Healthcare? Consumers Think So, New Survey Shows," Forbes, 22 November 2023.
13. "Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences," Deloitte, April 2024.
14. Vicky Levy and Pete Lyons, "Can life sciences companies unlock the full value of GenAI?" Deloitte, 3 October 2023.
15. "The Generative AI Dossier," Deloitte AI Institute, 2023.
16. Ibid.
17. Daniel Truhn, Jan-Niklas Eckardt, Dyke Ferber, and Jacob Nikolas Kather, "Large language models and multimodal foundation models for precision oncology," NPJ Precision Oncology, 22 March 2024.
18. "Generative AI is all the rage," Deloitte AI Institute, 2023.
19. Pete Lyons and Leena Gupta, "2024 Outlook for Life Sciences GenAI, drug prices, economy likely to influence strategy," Deloitte, 6 December 2023.
20. Tom Davenport and Maryam Alavi, "How to Train Generative AI Using Your Company's Data," Harvard Business Review, 6 July 2023.
21. "A new frontier in artificial intelligence: Implications of Generative AI for businesses," Deloitte AI Institute, 2023.
22. Vicky Levy and Pete Lyons, "Can life sciences companies unlock the full value of GenAI?" Deloitte, 3 October 2023.
23. Alok Singh, "What is 'string of pearls' strategy in business/ Acquisitions?" LinkedIn, 28 October 2016.
24. "Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences," Deloitte, April 2024.
25. "Using Generative AI for Data Generation and Analysis," Michigan Institute for Data Science, University of Michigan.
26. Vicky Levy and Pete Lyons, "Can life sciences companies unlock the full value of GenAI?" Deloitte, 3 October 2023.
27. "Generative AI is all the rage," Deloitte AI Institute, 2023.
28. Deloitte analysis.
29. "A new frontier in artificial intelligence: Implications of Generative AI for businesses," Deloitte AI Institute, 2023.
30. Ibid.
31. Ibid.
32. Ibid.
33. Ibid.
34. "Deploying LLMs in the Enterprise: Via API On-Premise," Calypso AI, 8 September 2023.
35. "Large language Models (LLMs) - A Backgrounder," Deloitte & Nasscom, September 2023.
36. Brian Fitzgerald, "The Emergence of Private Large Language Models in the Life Sciences Industry: Revolutionizing Generative AI," P360, 24 October 2023.
37. "A new frontier in artificial intelligence: Implications of Generative AI for businesses," Deloitte AI Institute, 2023.
38. Jacob Robbins, "Why generative AI orchestration startups are poised for growth in 2024," PitchBook, 3 January 2024.
39. Ibid.

40. ["Now decides next: Insights from the leading edge of generative AI adoption,"](#) Deloitte AI Institute, January 2024.
41. I. Glenn Cohen, Theodoros Evgeniou, and Martin Husovec, ["Navigating the New Risks and Regulatory Challenges of GenAI,"](#) Harvard Business Review, 20 November 2023.
42. ["AI Act,"](#) European Commission.
43. ["Proactive risk management in Generative AI,"](#) Deloitte AI Institute, 2023.
44. I. Glenn Cohen, Theodoros Evgeniou, and Martin Husovec, ["Navigating the New Risks and Regulatory Challenges of GenAI,"](#) Harvard Business Review, 20 November 2023.
45. ["Gartner Says More Than 80% of Enterprises Will Have Used Generative AI APIs or Deployed Generative AI-Enabled Applications by 2026,"](#) Gartner, 11 October 2023.
46. ["Proactive risk management in Generative AI,"](#) Deloitte AI Institute, 2023.
47. I. Glenn Cohen, Theodoros Evgeniou, and Martin Husovec, ["Navigating the New Risks and Regulatory Challenges of GenAI,"](#) Harvard Business Review, 20 November 2023.
48. Mike Bechtel and Bill Briggs, ["Genie out of the bottle: Generative AI as growth catalyst,"](#) Deloitte Insights, 2023.
49. Stuart Lauchlan, ["Salesforce research finds business buyer and consumer trust levels in AI decline despite the generative hype cycle,"](#) Diginomica, 29 August 2023.
50. Ibid.
51. ["Trustworthy AI: Bridging the ethics gap surrounding AI,"](#) Deloitte AI Institute, 2023.
52. ["Proactive risk management in Generative AI,"](#) Deloitte AI Institute, 2023.
53. ["Trustworthy AI: Bridging the ethics gap surrounding AI,"](#) Deloitte AI Institute, 2023.
54. Joe McKendrick, ["The Case For Chief AI Officer: A Role Whose Time Has Come?,"](#) Forbes, 9 October 2023.
55. Mike Bechtel and Bill Briggs, ["Genie out of the bottle: Generative AI as growth catalyst,"](#) Deloitte Insights, 2023.
56. Cameron Hashemi-Pour, Nick Barney, and Sarah Lewis, ["Artificial intelligence \(AI\) governance,"](#) Tech Target, 2023.
57. Deloitte analysis.
58. I. Glenn Cohen, Theodoros Evgeniou, and Martin Husovec, ["Navigating the New Risks and Regulatory Challenges of GenAI,"](#) Harvard Business Review, 20 November 2023.
59. Ibid.
60. Oliver Steck and Malka Fraiman, ["A global look at generative AI regulations in life sciences,"](#) Deloitte, 2024.
61. Ibid.
62. Ibid.
63. ["Now decides next: Insights from the leading edge of generative AI adoption,"](#) Deloitte AI Institute, January 2024.
64. I. Glenn Cohen, Theodoros Evgeniou, and Martin Husovec, ["Navigating the New Risks and Regulatory Challenges of GenAI,"](#) Harvard Business Review, 20 November 2023.
65. Ibid.
66. ["Now decides next: Insights from the leading edge of generative AI adoption,"](#) Deloitte AI Institute, January 2024.
67. Tate Ryan-Mosley, ["The inside scoop on watermarking and content authentication,"](#) MIT Technology Review, 6 November 2023.
68. ["FACT SHEET: President Biden Issues Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence,"](#) The White House, 30 October 2023.
69. Tate Ryan-Mosley and Melissa Heikkilä, ["Three things to know about the White House's executive order on AI,"](#) MIT Technology Review, 30 October, 2023.
70. Ibid.
71. Tate Ryan-Mosley, Melissa Heikkilä, Zeyi Yang, ["What's next for AI regulation in 2024?"](#) MIT Technology Review, 5 January 2024.
72. ["Artificial Intelligence Act: MEPs adopt landmark law,"](#) European Parliament, 13 March 2024.
73. ["EU AI Act: first regulation on artificial intelligence,"](#) European Parliament, 6 August 2023.

1. Andrada Fiscutean, "How the EU AI Act regulates artificial intelligence: What it means for cybersecurity," CSO, 13 December 2023.
2. "EU AI Act: first regulation on artificial intelligence," European Parliament, 6 August 2023.
3. "Artificial Intelligence Act: MEPs adopt landmark law," European Parliament, 13 March 2024.
4. "EU AI Act: first regulation on artificial intelligence," European Parliament, 6 August 2023.
5. Ibid.
6. Melissa Heikkilä, "Five things you need to know about the EU's new AI Act," MIT Technology Review, 11 December 2023.
7. Tate Ryan-Mosley, Melissa Heikkilä, Zeyi Yang, "What's next for AI regulation in 2024?" MIT Technology Review, 5 January 2024.
8. Kelvin Chan, "Europe agreed on world-leading AI rules. How do they work and will they affect people everywhere?" AP News, 11 December 2023.
9. Ibid.
10. "Singapore's Approach to AI Governance," Personal Data Protection Commission Singapore, 2023.
11. Ibid.
12. "Proactive risk management in Generative AI," Deloitte AI Institute, 2023.
13. "Benefits and Limitations of Generative AI," Deloitte AI Institute, 2023.
14. Mike Bechtel and Bill Briggs, "Genie out of the bottle: Generative AI as growth catalyst," Deloitte Insights, 2023.

全球定價壓力上升，對全球創新研發影響的威脅

1. "Global Use of Medicines," IQVIA, January 2024.
2. "The Global Health Observatory: Share of Total Pharmaceutical Expenditure in Total Health Expenditure," WHO.
3. "World Health Organization Global Health Expenditure database," WHO, April 2023
4. "Global Use of Medicines," IQVIA, January 2024.
5. Ibid.
6. Ibid.
7. Ibid.
8. Ibid.
9. Deloitte analysis
10. Pete Lyons and Leena Gupta, "2024 Outlook for Life Sciences GenAI, drug prices, economy likely to influence strategy," Deloitte, 6 December 2023.
11. Jay Bhatt, "How might IRA's drug-pricing provisions affect stakeholders?" 28 September 2023.
12. Pete Lyons and Leena Gupta, "2024 Outlook for Life Sciences GenAI, drug prices, economy likely to influence strategy," Deloitte, 6 December 2023.
13. "Voluntary scheme for branded medicines pricing and access (VPAS) – media fact sheet," UK Department of Health and Social Care, March 2023.
14. Ibid.
15. Ibid.
16. Alex Watt and Chia Lin, "Over 2,000 drugs in Japan undergo an average price reduction of 9.4% in April," April 2023.
17. Zheng Zhut, Quan Wang, Qiang Sun, Joel Lexchin and Li Yang, "Improving access to medicines and beyond: the national volume-based procurement policy in China," BMJ Global Health.
18. "The global battle over high drug prices," The Economist, 21 May 2019.
19. Pete Lyons and Leena Gupta, "2024 Outlook for Life Sciences GenAI, drug prices, economy likely to influence strategy," Deloitte, 6 December 2023.
20. Matej Mikulic, "U.S. pharmaceutical industry – statistics & facts," 18 December 2023.
21. "Everything you need to know about Medicare reforms," Pan Foundation.
22. Jay Bhatt, "How might IRA's drug-pricing provisions affect stakeholders?" 28 September 2023.
23. Juliette Cubanski, "FAQs about the Inflation Reduction Act's Medicare Drug Price Negotiation Program," 31 January 2024.
24. Mark Johnson, "What to know about the Biden administration's drug price negotiations," 29 August 2023.
25. "New HHS Actions and Research Highlight How President Biden's Administration is Lowering Prescription Drug Costs," US Department of Health and Human Services, 14 December 2023.
26. Ibid.
27. Tami Luhby, "Medicare now negotiating price of drug that costs \$7,100 in US vs. \$900 in Canada," 6 February 2024.
28. Mark Johnson, "What to know about the Biden administration's drug price negotiations," 29 August 2023.
29. Mackenzie Beard, "PhRMA CEO: "Medicare price negotiations are 'black box'," 31 January 2024.
30. Caitlin Owens, "The challenge for Medicare drug negotiators: How to value a medicine's benefits," 1 February 2024.
31. "New HHS Actions and Research Highlight How President Biden's Administration is Lowering Prescription Drug Costs," US Department of Health and Human Services, 14 December 2023.
32. Mark Johnson, "What to know about the Biden administration's drug price negotiations," 29 August 2023.
33. Juliette Cubanski, Tricia Neuman and Meredith Freed, "Explaining the Prescription Drug Provisions in the Inflation Reduction Act," 24 January 2023.
34. "Interested Parties Memo: President Biden Takes On Big Pharma and Is Lowering Prescription Drug Prices," The White House, 1 February 2024.
35. Tami Luhby, "Medicare now negotiating price of drug that costs \$7,100 in US vs. \$900 in Canada," 6 February 2024.
36. Andrew W. Mulcahy, Daniel Schwam and Susan L. Lovejoy, "International Prescription Drug Price Comparisons Estimates Using 2022 Data," 1 February 2024.
37. "Tales of the Unsurprised: U.S. Brand-Name Drug Prices Fell for an Unprecedented Sixth Consecutive Year (And Will Fall Further in 2024)," Drug Channels, 3 January 2024.
38. Ibid.
39. Susan L. Hayes, Sara R. Collins and David C. Radley, "How Much U.S. Households with Employer Insurance Spend on Premiums and Out-of-Pocket Costs: A State-by-State Look," 23 May 2019.

1. [“Research and Development in the Pharmaceutical Industry,”](#) Congressional Budget Office, April 2021.
2. [“Tales of the Unsurprised: U.S. Brand-Name Drug Prices Fell for an Unprecedented Sixth Consecutive Year \(And Will Fall Further in 2024\),”](#) Drug Channels, 3 January 2024.
3. Mackenzie Beard, [“PhRMA CEO: ‘Medicare price negotiations are ‘black box,’”](#) 31 January 2024.
4. [“Tales of the Unsurprised: U.S. Brand-Name Drug Prices Fell for an Unprecedented Sixth Consecutive Year \(And Will Fall Further in 2024\),”](#) Drug Channels, 3 January 2024.
5. Mackenzie Beard, [“PhRMA CEO: ‘Medicare price negotiations are ‘black box,’”](#) 31 January 2024.
6. Arthur Gale, [“If Pharmacy Benefit Managers Raise Drug Prices, Then Why Are They Needed?”](#) July 2023
7. Ibid.
8. Sara Sirota, [“Why We Should Ban PBM Rebates,”](#) 13 February 2024.
9. [“Tales of the Unsurprised: U.S. Brand-Name Drug Prices Fell for an Unprecedented Sixth Consecutive Year \(And Will Fall Further in 2024\),”](#) Drug Channels, 3 January 2024.
10. [“Comer Releases Report on PBMs’ Tactics Leading to Soaring Prescription Drug Prices,”](#) Committee on Oversight and Accountability, 10 December 2021.
11. Arthur Gale, [“If Pharmacy Benefit Managers Raise Drug Prices, Then Why Are They Needed?”](#) July 2023
12. Mark Drozdowski and Christine Kachinsky-Bye, [“Effects of the Inflation Reduction Act on the Pharmaceutical Industry,”](#) 20 February 2023.
13. Mari Serebrov, [“Rebate rule delayed until 2032,”](#) 28 December 2023.
14. Ibid.
15. Salvatore Giorgianni, [“5 principles for prescription costs reform; industry middle managers are driving prices,”](#) February 2024.
16. [“Insurance Coverage and PBMs,”](#) PhRMA.
17. [“Pharmacy industry middlemen are pushing out of pocket costs sky-high,”](#) Florida Times Union.
18. Kevin C. Adam, Eugene Hutchinson and Constantin Nuernberger, [“Where Things Stand on Drug Pricing at the Halfway Point of 2023,”](#) 29 August 2023.
19. Mackenzie Beard, [“PhRMA CEO: ‘Medicare price negotiations are ‘black box,’”](#) 31 January 2024.
20. Emma Wager Twitter, Matthew McGough, Shameek Rakshit, Krutika Amin, and Cynthia Cox, [“How does health spending in the U.S. compare to other countries?”](#) 23 January 2024.
21. Ibid.
22. Matej Mikulic, [“Median price of blood thinning medication Eliquis in select countries in 2019,”](#) 15 August 2022.
23. Ibid.
24. [“Important facts about ELIQUIS® \(apixaban\),”](#) BMS.
25. [GoodRX,](#) accessed 16 April 2024.
26. Ibid.
27. [“Patient Assistance Program for Prescriptions,”](#) Hillsborough County Florida.
28. Emily Gee and Topher Spiro, [“Excess Administrative Costs Burden the U.S. Health Care System,”](#) 8 April 2019.
29. [“Transcript: Eliquis, October 30, 2023 Medicare Drug Price Negotiation Program Patient-Focused Listening Session,”](#) Medicare Drug Price Negotiation Program, 30 October 2023.
30. Jennifer Lannon, [“Mandatory Patient-Focused Listening Sessions with CMS: What Manufacturers Need to Know,”](#) 29 August 2023.
31. [“Medicare Drug Price Negotiation Program Patient-Focused Listening Sessions,”](#) CMS, October 2023.
32. Ibid.
33. Medicare Drug Price Negotiation Program, [“Transcript: Eliquis, October 30, 2023 Medicare Drug Price Negotiation Program Patient-Focused Listening Session,”](#) 30 October 2023.
34. Ibid.
35. Ashley Kirzinger, Alex Montero, Grace Sparks, Isabelle Valdes, and Liz Hamel, [“Public Opinion on Prescription Drugs and Their Prices,”](#) 21 August 2023.
36. [“This is the way to analyze changes in brand drug list prices,”](#) 46Brooklyn.
37. Ibid.
38. Ashley Kirzinger, Alex Montero, Grace Sparks, Isabelle Valdes, and Liz Hamel, [“Public Opinion on Prescription Drugs and Their Prices,”](#) 21 August 2023.

1. Ibid.
2. Emily Henderson, "Public opinion is unified on lowering prescription drug prices. Why are leaders settling for less?," 18 November 2021.
3. Ashley Kirzinger, Alex Montero, Grace Sparks, Isabelle Valdes, and Liz Hamel, "Public Opinion on Prescription Drugs and Their Prices," 21 August 2023.
4. Shannon Schumacher, Lunna Lopes, Grace Sparks, Marley Presiado, Liz Hamel, and Mollyann Brodie, "KFF Health Tracking Poll December 2022: The Public's Health Care Priorities For The New Congress," 20 December 2022.
5. Ibid.
6. Ani Turner, George Miller and Elise Lowry, "High U.S. Health Care Spending: Where Is It All Going?," 4 October 2023.
7. Nyah Phengsitthy and Celine Castronuovo, "All Drugmakers Enter Medicare Drug Price Talks Amid Lawsuits," 2 October 2023.
8. Joseph Choi, "Drug price negotiations, legal battles set to ramp up: What to expect," 2 January 2024.
9. "Tax Implications of the Inflation Reduction Act of 2022," Deloitte.
10. Mackenzie Beard, "PhRMA CEO: "Medicare price negotiations are 'black box,'" 31 January 2024.
11. "NICA, GCCA, PhRMA Litigation Asserts Price Setting Provisions in the Inflation Reduction Act are Unconstitutional," PhRMA, 21 June 2023.
12. Jay Bhatt, "How might IRA's drug-pricing provisions affect stakeholders?," 28 September 2023.
13. Ibid.
14. "Inflation Reduction Act's Unintended Consequences," PhRMA.
15. "Tax Implications of the Inflation Reduction Act of 2022," Deloitte.
16. "Biden-Harris Administration Takes Major Step Forward in Lowering Health Care Costs; Announces Manufacturers Participating in Drug Price Negotiation Program," The White House, 3 October 2023.
17. Mackenzie Beard, "PhRMA CEO: "Medicare price negotiations are 'black box,'" 31 January 2024.
18. "NICA, GCCA, PhRMA Litigation Asserts Price Setting Provisions in the Inflation Reduction Act are Unconstitutional," PhRMA, 21 June 2023.
19. Ibid.
20. Ibid.
21. Michael Rainey, "Drugmakers Push Back Against Price Negotiations," 11 March 2024.
22. Nate Raymond, "Pharmaceutical group's lawsuit over Medicare drug price program dismissed," 13 February 2024.
23. Michael Rainey, "Drugmakers Push Back Against Price Negotiations," 11 March 2024.
24. "Good Progress in Litigation Against Medicare Drug Price Negotiations," Center for Medicare Advocacy, 21 March 2024.
25. Nyah Phengsitthy and Celine Castronuovo, "All Drugmakers Enter Medicare Drug Price Talks Amid Lawsuits," 2 October 2023.
26. Steven M. Lieberman, Paul B. Ginsburg, and Kavita Patel, "Balancing lower U.S. prescription drug prices and innovation – Part 1," 24 November 2020.
27. "Inflation Reduction Act Already Impacting R&D," PhRMA, December 2022.
28. Ibid.
29. Sydney Lupkin, "Fact check: Do lower drug prices make it harder for companies to find new treatments?," 31 August 2023.
30. Ibid.
31. "Contract Summary," USA Spending, 3 May 2019.
32. Acumen Pharmaceuticals, "Acumen Pharmaceuticals Wins 'Monoclonal Antibody Solution of the Year' By BioTech Breakthrough Awards Program," 8 November 2023.
33. Deloitte interview with Daniel O'Connell, CEO, Acumen Pharmaceuticals, January 2024.
34. Adama Anozie, Jeanne-Claire Vincent and Prateet Minhas, "What are the pricing and repricing mechanisms in Japan's P&R system that pharma must understand when considering a launch in Japan?," 14 April 2023.

1. Andrew Chen and Gary Cheng, "Drug Pricing in Japan: The Changing Landscape and Future Prospects," 13 June 2023.
2. Hiroaki Mamiya, "Update of Drug Pricing System in Japan," 2016.
3. Hiroaki Mamiya and Ataru Igarashi, "Determinants of market prices for drugs under Japan's national health insurance," January 2021.
4. "Japan's Healthcare System vs The US | Statistics & Cost Comparison," Interac, 28 June 2023.
5. "Health spending per capita," OECD.
6. "Health Insurance System," Japan Health Policy Now.
7. Alex Watt and Chia Lin, "Over 2,000 drugs in Japan undergo an average price reduction of 9.4% in April," April 2023.
8. Ibid.
9. "This is the way to analyze changes in brand drug list prices," 46Brooklyn.
10. Alex Watt and Chia Lin, "Over 2,000 drugs in Japan undergo an average price reduction of 9.4% in April," April 2023.
11. Takeru Shiroiwa, "Cost-effectiveness evaluation for pricing medicines and devices: A new value-based price adjustment system in Japan," Center for Outcomes Research and Economic Evaluation for Health (C2H), 18 May 2020.
12. Makoto Kobayashi, "Introduction of Japanese Pricing System," ISPOR, 10 September 2018.
13. Ibid.
14. Alex Watt and Chia Lin, "Over 2,000 drugs in Japan undergo an average price reduction of 9.4% in April," Global Data, 20 April 2023.
15. Joost J. Enzing, Saskia Knies, Bert Boer, and Werner B.F. Brouwer, "Broadening the application of health technology assessment in the Netherlands: a worthwhile destination but not an easy ride?" National Institute of Health, 5 August 2022.
16. Eirik Joakim Tranvåg, Øystein Ariansen Haaland, Bjarne Robberstad, and Ole Frithjof Norheim, "Appraising Drugs Based on Cost-effectiveness and Severity of Disease in Norwegian Drug Coverage Decisions," National Institute of Health, 1 June 2022.
17. "Global Use of Medicines: Outlook to 2028," IQVIA, January 2024.

加速實現研發價值

1. "S. Marjanovic, S. Parkinson, R. Romanelli, and W. Phillips, "Understanding the financial ecosystem surrounding the development of medicines," Rand.
2. "Global Trends in R&D 2024," IQVIA, February 2024.
3. Ibid.
4. "Unleash AI's potential: Measuring the return from pharmaceutical innovation – 14th edition," Deloitte, April 2024.
5. Ibid.
6. Ibid.
7. Ibid.
8. "Inflation Reduction Act Already Impacting R&D," PhRMA, December 2022.
9. "Unleash AI's potential: Measuring the return from pharmaceutical innovation – 14th edition," Deloitte, April 2024.
10. Ibid.
11. "Accelerating R&D to Speed Medicines to Patients," Amgen, 16 December 2021.
12. D. Doleski, L. Chin, "When Speed to Market Counts," Pharmaceutical Engineering, 28 April 2023.
13. "Intelligent clinical trials: Transforming through AI-enabled engagement," Deloitte UK, 2022.
14. D. Doleski, L. Chin, "When Speed to Market Counts," Pharmaceutical Engineering, 28 April 2023.
15. "Accelerating R&D to Speed Medicines to Patients," Amgen, 16 December 2021.
16. E. Grigul, "Demystifying Time-To-Value In Digital Commerce," Forbes, 27 July 2023.
17. P. Hudson, "Sanofi CEO: AI promises a great era of drug discovery that could fundamentally change medicine—but only if we allow it to deliver," Fortune, 19 February 2024.
18. D. Doleski, L. Chin, "When Speed to Market Counts," Pharmaceutical Engineering, 28 April 2023.
19. A. Roland, A. Baker, "A New Look at R&D Productivity," IQVIA, 2023.
20. L. Merovitz, A. Heckman, "Agile change keeps pace with digital delivery," Deloitte, 22 February 2024.
21. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/07/27/demystifying-time-to-value-in-digital-commerce/?sh=1ceb12512ae9>
22. E. Grigul, "Demystifying Time-To-Value In Digital Commerce," Forbes, 27 July 2023.
23. "Accelerating R&D to Speed Medicines to Patients," Amgen, 16 December 2021.
24. A. Zhavoronkov, "Can This Pharma CEO Change The Way Drugs Are Discovered, Developed, And Delivered With AI?," Forbes, 8 November, 2023.
25. P. Hudson, "The right way to bring AI into pharma," Stat News, 8 September, 2023.
26. M. Walsh, N. Mittal, "To Scale GenAI, Companies Need to Focus on 3 Factors," Harvard Business Review, 1 December 2023.
27. A. Cronin, "Leveraging AI and ML in Drug R&D: Current and Future Impacts on the Life Sciences Industry," LifeSci Search, 9 October, 2023.
28. "Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences," Deloitte, April 2024.
29. G. Doron, S. Genway, M. Roberts, S. Jasti, "New Horizons: Pioneering Pharmaceutical R&D with Generative AI from lab to the clinic - an industry perspective." Arxiv, 21 December 2023.
30. <https://www2.deloitte.com/us/en/blog/health-care-blog/2023/generative-ai-could-help-accelerate-clinical-development.html>
31. G. Doron, S. Genway, M. Roberts, S. Jasti, "New Horizons: Pioneering Pharmaceutical R&D with Generative AI from lab to the clinic - an industry perspective." Arxiv, 21 December 2023.
32. "Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences," Deloitte, April 2024.
33. Ibid.
34. <https://arxiv.org/pdf/2312.12482.pdf>
35. "This is changing the way scientists research," Google, February 2024.
36. Ibid.
37. G. Doron, S. Genway, M. Roberts, S. Jasti, "New Horizons: Pioneering Pharmaceutical R&D with Generative AI from lab to the clinic - an industry perspective." Arxiv, 21 December 2023.
38. "Precision in practice: GenAI in clinical trials," Pharma Forum, 3 January 2024.

1. "How to improve R&D productivity: the pharmaceutical industry's grand challenge," *Nature*, 19 February 2010.
2. V. Levy, P. Lyons, "Can life sciences companies unlock the full value of GenAI?," *Deloitte*, 3 October 2023.
3. R. Tompa, "Generative AI develops potential new drugs for antibiotic-resistant bacteria," *Stanford Medicine*, 28 March, 2024.
4. Ibid.
5. "What AI-Designed Drugs Have Been FDA-Approved?" *Vial*.
6. Ibid.
7. A. Bolt, A. Cheung, "Generative AI could help accelerate clinical development," *Deloitte*, 14 December 2023.
8. G. Doron, S. Genway, M. Roberts, S. Jasti, "New Horizons: Pioneering Pharmaceutical R&D with Generative AI from lab to the clinic - an industry perspective." *Arxiv*, 21 December 2023.
9. Ibid.
10. Ibid.
11. V. Levy, P. Lyons, "Can life sciences companies unlock the full value of GenAI?," *Deloitte*, 3 October 2023.
12. E. May, S. Nagpal, "Unleash AI's potential - Measuring the return from pharmaceutical innovation," *Deloitte*, 26 April 2024.
13. G. Doron, S. Genway, M. Roberts, S. Jasti, "New Horizons: Pioneering Pharmaceutical R&D with Generative AI from lab to the clinic - an industry perspective." *Arxiv*, 21 December 2023.
14. Ibid.
15. Ibid.
16. E. May, S. Nagpal, "Unleash AI's potential - Measuring the return from pharmaceutical innovation," *Deloitte*, 26 April 2024.
17. B. Lovelace Jr., M. Kopf, "FDA approves cure for sickle cell disease, the first treatment to use gene-editing tool CRISPR," *NBC News*, 8 December 2023.
18. M. Aitken, "Outlook for 2024: 7 Key Indicators of Progress in the Life Sciences Sector," *IQVIA*, 5 January 2024.
19. Ibid.
20. Ibid.
21. Ibid.
22. B. Lovelace Jr., M. Kopf, "FDA approves cure for sickle cell disease, the first treatment to use gene-editing tool CRISPR," *NBC News*, 8 December 2023.
23. M. Aitken, "Outlook for 2024: 7 Key Indicators of Progress in the Life Sciences Sector," *IQVIA*, 5 January 2024.
24. "Long-term Follow-up Data From bluebird's Gene Therapy and Resolution of Vaso-Occlusive Events," *bluebird bio*, 9 December 2023.
25. "bluebird bio Announces FDA Approval of LYFGENIA™ (lovotibeglogene autotemcel) for Patients Ages 12 and Older with Sickle Cell Disease and a History of Vaso-Occlusive Events," *bluebird bio*, 8 December 2023.
26. "bluebird bio provides update on commercial launch progress program milestones and 2024 financial outlook," *Morningstar*.
27. "Unlocking Value Drivers for Cell and Gene Therapy Companies," *The Wall Street Journal CFO Journal*, 12 December 2023.
28. Ibid.
29. Ibid.
30. Ibid.
31. Ibid.
32. "CDMO Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)," *Modor Intelligence*.
33. A. Buvailo, "The Increasing Role of CROs in the Pharmaceutical Industry," *BioPharma Trend*, 11 July 2023.
34. "CDMOs Play a Critical Role in the Biopharmaceutical Ecosystem," *National Institute of Health*, 21 March 2022.
35. M. Latey, D. Jones, "Five Predictions for the Biopharma and Biotech Industries in 2024," *PPD*, 30 November 2023.
36. "CRO Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)," *Modor Intelligence*.
37. A. Kane, "CDMO 2.0: Three pharma industry trends for 2024 and beyond," *Thermo Fisher*, 25 January 2024.
38. "CRO Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)," *Modor Intelligence*.
39. L. Howes, "Is this a golden age of small-molecule drug discovery?" *C&EN*, 30 October 2023.
40. "Small Molecule Drug Discovery Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)," *Modor Intelligence*.

41. L. Howes, ["Is this a golden age of small-molecule drug discovery?"](#) C&EN, 30 October 2023.
42. A. Kane, ["CDMO 2.0: Three pharma industry trends for 2024 and beyond,"](#) Thermo Fisher, 25 January 2024.
43. ["CDMO Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts \(2024 - 2029\),"](#) Modor Intelligence.
44. L. Garguilo, ["Is Technology The New Science Of Outsourcing?"](#) Outsourced Pharma, 4 May 2023.
45. Ibid.
46. [""CRDMO" the new business model for future of the \(Bio\)Pharma Industry,"](#) Angelini Pharma, 10 April 2022.
47. Ibid.
48. ["Global Trends in R&D 2024,"](#) IQVIA, February 2024.
49. M. Mishra, P. Jain, ["US FDA approvals bounce back in 2023, sparking hopes of a biotech recovery,"](#) Reuters, 2 January 2024.
50. ["Global Trends in R&D 2024,"](#) IQVIA, February 2024.
51. Ibid.
52. Ibid.
53. ["Examination of Clinical Trial Costs and Barriers for Drug Development,"](#) ASPE, 24 July 2014.
54. ["Global Trends in R&D 2024,"](#) IQVIA, February 2024.
55. T. Kawakami, ["Chinese companies close R&D spending gap with U.S., led by Huawei,"](#) 5 February 2024.
56. B. van Wyk, ["China's pharma companies are spending big on R&D, but global success remains elusive,"](#) The China Project, 9 May 2022.
57. S. Barbosu, ["Not Again: Why the United States Can't Afford to Lose Its Biopharma Industry,"](#) Information Technology & Innovation Foundation, 29 February 2024.
58. Ibid.
59. Ibid.
60. <https://www.rand.org/randeurope/research/projects/financial-ecosystem-underpinning-medicine-development.htm>
61. "S. Marjanovic, S. Parkinson, R. Romanelli, and W. Phillips, ["Understanding the financial ecosystem surrounding the development of medicines,"](#) Rand.
62. Ibid.
63. Ibid.
64. Ibid.
65. Ibid.
66. Ibid.
67. <https://www.forbes.com/sites/alexzhavoronkov/2023/08/09/616-billion-per-drug-approval-almost-half-of-big-pharma-companies-hit-negative-rd-productivity/?sh=704a23765447>
68. P. Swagel, ["A Call for New Research in the Area of New Drug Development,"](#) Congressional Budget Office, 20 December 2023.
69. Ibid.

開放性趨勢的轉變：全球化與在地化對跨國企業之影響

1. World Economic Forum, "The Future of Growth Report 2024," January 2024.
2. Chinese Academy of Social Sciences (CASS) and the Hongqiao International Economic Forum, "World Openness Report 2023," November 2023.
3. United Nations UNCTAD, "Global Trade Update," December 2023.
4. First Factors Research, "Pharmaceutical Market Size, Share Global Analysis Report, 2022 – 2028" August 2023.
5. S&P Global, "Top Geopolitical Risks of 2024," accessed 9 April 2024.
6. The Global Trade Economy, "Japan Trade Openness," accessed 9 April 2024.
7. World Economic Forum, "The Future of Growth Report 2024," January 2024.
8. Kristalina Georgieva, Ngozi Okonjo-Iweala, "World Trade Can Still Drive Prosperity," International Monetary Fund, June 2023.
9. United Nations UNCTAD, "Global Trade Update," December 2023.
10. S&P Global, "Top Geopolitical Risks of 2024," accessed 9 April 2024.
11. Ralph Ossa, "What are the prospects for global trade growth in 2023 and 2024?" World Trade Organization, 5 October 2023.
12. Ibid.
13. World Economic Forum, "The Future of Growth Report 2024," January 2024.
14. Larry Elliott, "Globalisation is not dead, but it is fading: 'glocalisation' is becoming the new mantra," The Guardian, 21 January 2024.
15. Ralph Ossa, "What are the prospects for global trade growth in 2023 and 2024?" World Trade Organization, 5 October 2023.
16. Alessandro Nicita and Carlos Razo, "China: The rise of a trade titan," 21 April 2021.
17. The Observatory of Economic Complexity, "China," accessed 9 April 2024.
18. Ibid.
19. CEBR, "The Chinese economy – we see growing pains but not a collapse," 28 August 2023.
20. Statistic Times, "IMF World Economic Outlook," October 2023.
21. Santander, "Japanese foreign trade in figures," accessed 9 April 2024.
22. The World Bank, "Exports of goods and services (% of GDP) – Japan," accessed 9 April 2024.
23. The Observatory of Economic Complexity, "Japan," accessed 9 April 2024.
24. United Nations UNCTAD, "Global Trade Update," December 2023.
25. Statista, "Pharmaceuticals – Worldwide," accessed 9 April 2024.
26. The Observatory of Economic Complexity, "Pharmaceutical Products in Japan," accessed 9 April 2024.
27. International Trade Administration, "Japan Country Commercial Guide - Pharmaceuticals," 11 September 2022.
28. Shujiro Urata, "Globalization of Japanese Economy: Reality and Impacts," World Insights, 6 May 2022.
29. International Trade Administration, "Japan Country Commercial Guide – Market Overview," 11 September 2022.
30. The Observatory of Economic Complexity, "Pharmaceutical Products in China," accessed 9 April 2024.
31. Niels Graham, "The US is relying more on China for pharmaceuticals — and vice versa," Atlantic Council, 20 April 2023.
32. Ibid.
33. International Trade Administration, "China Country Guide – Trade Barriers," 7 April 2024.
34. Statista, "Medical Devices – China," accessed 9 April 2024.
35. The Observatory of Economic Complexity, "Medical Instruments," accessed 9 April 2024.
36. The Observatory of Economic Complexity, "Semiconductor devices," accessed 9 April 2024.
37. Citi Global Insights, "Who's Winning the US-China Chip War?" 11 October 2023.
38. China Money Network, "China's Integrated Circuits Imports and Exports Decline, Reflecting Sluggish Market and Growing Domestic Capabilities," 20 January 2024.
39. The Nikkei Asia, "Japan to restrict chipmaking equipment exports, with eye on China," 31 March 2023.
40. Yuki Furukawa, "Japanese Chip Gear Sales Seen Climbing 27% in Fiscal 2024 on AI," Bloomberg News, 18 January 2024.

41. Ibid.
42. NHK World Japan, "<https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/backstories/3202/>," 1 April 2024.
43. East Area Forum, "[Japan's semiconductor revival](#)," 27 September 2024.
44. Citi Global Insights, "[Who's Winning the US-China Chip War?](#)" 11 October 2023.
45. Lucy Handley, "[U.S. chip export ban is 'great news,' says partner at Chinese tech investment fund](#)," CNBC, 23 October 2023.
46. Global Times, "[US chip ban to spur China's tech breakthroughs: experts](#)," 28 January 2023.
47. Alex He, "[Beijing and Washington Joust Over Semiconductors](#)," Centre for International Governance Innovation, 9 November 2022.
48. Alex Capri, "[China decoupling versus de-risking: What's the difference?](#)" Hinrich Foundation, 12 December 2023.
49. Sheila Chiang, "[China could face more chip restrictions in 2024, analysts say](#)," CNBC, 17 January 2024.
50. Comments obtained from a Deloitte survey of China MNC executive leaders from September-October 2023.
51. Carl Valenstein and Todd Liao, "[Navigating US-China relationships and CFIUS for Asian life sciences companies](#)," Morgan Lewis, 19 May 2023.
52. Comments from interview with Deloitte subject matter specialists, obtained 2024.
53. Angus Liu, "[2024 forecast: Big Pharma reworks China strategy, and job cuts are part of it](#)," FiercePharma, 22 December 2023.
54. Ibid.
55. Jim Hammerand, "[How exposed are Medtronic, Intuitive and other Medtech Big 100 device makers to China?](#)" Medical Design & Outsourcing, 18 September 2023.
56. Pete Lyons and Leena Gupta, "[2024 Outlook for Life Sciences GenAI, drug prices, economy likely to influence strategy](#)," Deloitte, December 2023.
57. Comments obtained from a Deloitte survey of China MNC executive leaders from September-October 2023.
58. Liu Zhihua, "[China — irresistible market for pharma MNCs](#)," China Daily, 11 December 2023.
59. Sarah Zheng and Gao Yuan, "[China to Mobilize Nation as It Fights US for Tech Supremacy](#)," Bloomberg Law, 5 March 2024.
60. Jia Lui, Yue Yu, Mingkang Zhong, Chunlai Ma, Rong Shao, "[Long way to go: Progress of orphan drug accessibility in China from 2017 to 2022](#)," Frontiers, 7 March 2023.
61. Ibid.
62. Liu Zhihua, "[China — irresistible market for pharma MNCs](#)," China Daily, 11 December 2023.
63. Amanda Pedersen, "[Medtronic CEO: China VBP Impact Is 'Largely Behind Us'](#)," Medical Device and Diagnostic Industry, 29 November 2023.
64. Ibid.
65. Ibid.
66. Jim Hammerand, "[How exposed are Medtronic, Intuitive and other Medtech Big 100 device makers to China?](#)" Medical Design & Outsourcing, 18 September 2023.
67. Deloitte, "[China Life Sciences & Health Care Industry: Recent regulatory initiatives and impact](#)," 2023.
68. Amy Hawkins, "[China renews crackdown on corruption in healthcare](#)," The Guardian, 17 August 2023.
69. Ibid.
70. Deloitte, "[China Life Sciences & Health Care Industry: Recent regulatory initiatives and impact](#)," 2023.
71. Ibid.
72. Ibid.
73. Deloitte, "[MNC Localization 2.0](#)," 2022.
74. 2023 Financial Times Global Pharma & Biotech Summit, November 2023
75. Deloitte, "[MNC Localization 2.0](#)," 2022.
76. International Trade Administration, "[China - Country Commercial Guide – Market Overview](#)," 4 July 2023.
77. Ibid.
78. Deloitte, "[MNC Localization 2.0](#)," 2022.
79. Angus Liu, "[2024 forecast: Big Pharma reworks China strategy, and job cuts are part of it](#)," FiercePharma, 22 December 2023.

1. Ibid.
2. Comments obtained from a Deloitte survey of China MNC executive leaders from September-October 2023.
3. Tim Lee and Tianjian, "How volume-based procurement is redefining medtech go-to-market models in China," ZS, 31 March 2022.
4. Ames Gross, "China's 4th Volume Based Procurement (VBP) Dramatically Reduces Some Device Prices," RAPS Regulatory Exchange, 15 January 2024.
5. Tim Lee and Tianjian, "How volume-based procurement is redefining medtech go-to-market models in China," ZS, 31 March 2022.
6. Ames Gross, "China's 4th Volume Based Procurement (VBP) Dramatically Reduces Some Device Prices," RAPS Regulatory Exchange, 15 January 2024.
7. Grace Wang, "China's 9th Volume-based Procurement (VBP) Includes 195 Products," BaiPharm, 17 November 2023.
8. Comments obtained from a Deloitte survey of China MNC executive leaders from September-October 2023.
9. Deloitte, "MNC Localization 2.0," 2022.
10. Jia Lui, Yue Yu, Mingkang Zhong, Chunlai Ma, Rong Shao, "Long way to go: Progress of orphan drug accessibility in China from 2017 to 2022," Frontiers, 7 March 2023.
11. Eunice Yoon and Evelyn Cheng, "Pfizer signs agreement with China on improving health coverage in the country," CNBC, 26 March 2023.
12. Ibid.
13. Deloitte, "MNC Localization 2.0," 2022.
14. Ibid.
15. Holly Chik, "China's return incentive scheme lures young scientists – superstars not so much," SCMP, 6 January 2023.
16. Stanford University, "Evaluating the Success of China's 'Young Thousand Talents' STEM Recruitment Program," 15 August 2023.
17. Comments from interview with Deloitte subject matter specialists, obtained 2024.
18. Lester Ross, Kenneth Zhou, Tingting Liu, "China Issues Policy to Further Boost Foreign Investment," WilmerHale, 15 August 2023.
19. Ibid.
- 20.
21. Ibid.
22. Comments obtained from a Deloitte survey of China MNC executive leaders from September-October 2023
23. Ibid.
24. Sakura Kono, "BMS Japan Has Busy Years Ahead with String of Launches towards Doubling of Sales," Pharma Japan, 22 November 2022.
25. Michael O'Neill, "First non-Japanese CEO of Takeda has set out 2 objectives: to be an R&D-driven firm and to build global scale", February 2021.
26. London Business School, "Takeda's strategic transformation", January 2020.
27. Tim Hornyak, "How Japanese science is trying to reassert its research strength," Nature, 8 March 2023.
28. Pharma Japan, "BMS Looks to Double Japan Biz in Next 10 Years with Partnership as a Pillar," 19 October 2023.
29. Ibid.
30. Sakura Kono, "BMS Japan Has Busy Years Ahead with String of Launches towards Doubling of Sales," Pharma Japan, 22 November 2022.
31. Ibid.
32. Ibid.
33. Ibid.
34. Pharma Japan, "BMS Looks to Double Japan Biz in Next 10 Years with Partnership as a Pillar," 19 October 2023.
35. Takeda, "Takeda's Growth and Emerging Markets Business Unit Aims to Deliver Double-Digit Revenue Growth Over Next Decade," 11 March 2021.
36. Ibid.

37. Takeda, [“Takeda’s Dengue Vaccine Recommended by World Health Organization Advisory Group for Introduction in High Dengue Burden and Transmission Areas in Children Ages Six to 16 Years,”](#) 4 October 2023.
38. Ibid.
39. The Lancet, [“Brazil to start widespread dengue vaccinations,”](#) 13 January 2024.
40. News Medical Life Sciences, [“WHO experts recommend the use of Takeda’s dengue vaccine QDENGAs,”](#) 9 October 2023.
41. Martina Jauregui, [“Here’s how to get the dengue vaccine in Argentina,”](#) Buenos Aires Herald, 21 March 2024.
42. IFPMA, [“Top Pharma Leaders Meet with Japanese Officials to Discuss G7 Global Health Priorities and Strategic Dialogue for Life Science Growth in Japan,”](#) 14 April 2023.
43. Japan Pharmaceutical Manufacturers Association, [“JPMA Industry Vision 2025: Bringing Innovation in Drug Discovery to the World,”](#) 31 January 2016.
44. Ryo Okuyama, [“Strengthening the Competitiveness of Japan’s Pharmaceutical Industry: Analysis of Country Differences in the Origin of New Drugs and Japan’s Highly Productive Firm,”](#) 2023
45. Ibid.
46. Ibid.
47. The Economist Intelligence Unit, [“Supporting an innovative life sciences ecosystem in Japan,”](#) 2023.
48. Stefan Sandström, [“Japan’s Biopharmaceutical Industry Revitalization: A Strategic Turnaround,”](#) Biosector, 17 November 2023.
49. Ibid.
50. Ibid.
51. Japan External Trade Organization, [“In “Super-Aging” Japan, the Life Sciences Market is Booming,”](#) April 2024.
52. Tim Hornyak, [“How Japanese science is trying to reassert its research strength,”](#) Nature, 8 March 2023.
53. Ibid.
54. Ibid.
55. The Economist Intelligence Unit, [“Supporting an innovative life sciences ecosystem in Japan,”](#) 2023.
56. Kohei Hori and Takashi Ebisawa, [“R&D Jobs Make Up 40% of Pharma New Grads Hires This Spring, Sales Reps Only 20%: Poll,”](#) Pharma Japan, 9 April 2024.
57. Ibid.
58. Ibid.
59. Ibid.
60. Ibid.
61. Ibid.
62. Ibid.
63. Ibid.
64. Ibid.
65. Reuters, [“Microsoft to invest \\$2.9 billion to boost AI business in Japan – Nikkei,”](#) 9 April 2024.
66. Ibid.
67. Charlotte Edmond and Madeleine North, [“More than 1 in 10 people in Japan are aged 80 or over. Here’s how its ageing population is reshaping the country,”](#) World Economic Forum, 28 September 2023.
68. Felix Richter, [“The World’s Oldest Populations,”](#) Statista, 20 February 2024.
69. World Atlas, [“Countries With The Largest Aging Population In The World,”](#) accessed 9 April 2024.
70. Jesse Yeung, [“Japan’s population crisis was years in the making – and relief may be decades away,”](#) CNN, 29 February 2024.
71. Bloomberg News, [“China’s Population Shrinks for First Time Since 1960s in Seismic Shift,”](#) 16 January 2023.

1. AFW, "Plunging births push Japanese diaper maker to switch to adult market," accessed 9 April 2024.
2. Naomi Jackson, "The Impact of Japan's Aging Population on Business: Challenges and Opportunities," MEDUSA, 7 July 2023.
3. Martin Kölling, "When rooms take care of their inhabitants: How Japan is countering the aging of its population with technology," NZZ, 23 November 2022.
4. Naomi Jackson, "The Impact of Japan's Aging Population on Business: Challenges and Opportunities," MEDUSA, 7 July 2023.
5. Martin Kölling, "When rooms take care of their inhabitants: How Japan is countering the aging of its population with technology," NZZ, 23 November 2022.
6. Ibid.
7. Naoko Tochibayashi and Naoko Kutty, "Three AI tools revolutionising healthcare in Japan," World Economic Forum, 20 December 2023.
8. Ibid.
9. Ibid.
10. Ibid.
11. Emily Moskal, "Stomach cancer hits Asian populations harder," Stanford Medicine, 16 December 2022.
12. Ibid.
13. Ibid.
14. Japan External Trade Organization, "Digital Health on the Rise as Japan's Healthcare System Gets Hi-Tech Makeover," April 2023.
15. Ibid.
16. Naomi Jackson, "The Impact of Japan's Aging Population on Business: Challenges and Opportunities," MEDUSA, 7 July 2023.
17. Japan External Trade Organization, "In "Super-Aging" Japan, the Life Sciences Market is Booming," April 2024.
18. Ibid.
19. The Japan Times, "Novartis: Reimagining medicine in Japan through innovation," 29 July 2022.
20. Ibid.
21. Hiroko Aniyama, "Japan's longevity challenge," Science, 4 December 2015.
22. Ibid.
23. Stephen Ezell, "How Japan Squandered Its Biopharmaceutical Competitiveness: A Cautionary Tale," Information Technology & Innovation Foundation, 25 July 2022.
24. Nikolaus Lang and Kasey Maggard, "9 forces reshaping the global business landscape and ways to stay ahead of the curve," World Economic Forum, 12 January 2024.

透過個人化體驗和共同決策優化病患療效

1. "Ensuring Better Patient Experience And Outcomes Through Artificial Intelligence," Forbes, 20 January 2023.
2. Deloitte, US Life Sciences survey slide 28.
3. Jeannie Walters, "Revolutionizing the health insurance customer journey: Building a holistic patient experience," NICE, 21 June 2023.
4. Ibid.
5. Ibid.
6. "Shared decision making," NICE.
7. France Légaré, Rhéda Adekpedjou, Dawn Stacey, Stéphane Turcotte, Jennifer Kryworuchko, Ian D Graham, Anne Lyddiatt, Mary C Politi, Richard Thomson, Glyn Elwyn, Norbert Donner-Banzhoff, and Cochrane Effective Practice and Organisation of Care Group, "Interventions for increasing the use of shared decision making by healthcare professionals," PMC, 19 July 2018.
8. Beth Faiman and Joseph D. Tariman, "Shared Decision Making: Improving Patient Outcomes by Understanding the Benefits of and Barriers to Effective Communication," ONS, October 2019.
9. Gustavo Páez, Daniel Neves Forte, and María del Pilar López Gabeiras, Exploring the Relationship between Shared Decision-Making, Patient-Centered Medicine, and Evidence-Based Medicine," NIH, 30 June 2021.
10. "Importance of clarifying patients' desired role in shared decision making," bmj.com, 7 December 2013.
11. Ryan Myers, Margaret Anderson and Casey Korba, "Striving to become more patient-centric in life sciences: What it really takes to optimize patient trust and health outcomes," Deloitte Insights, 30 December 2020.
12. Aaron Patzer, "Ensuring Better Patient Experience And Outcomes Through Artificial Intelligence," Forbes, 20 January 2023.
13. "Patient journey 101: Definition, benefits, and strategies," Dovetail, 22 August 2023.
14. Susan Abedi, "The Role of AI in Helping Clinicians Diagnose Patients," PharmaVoice, 1 October, 2019.
15. Aleksei Kruminsh, "Understanding Propensity Modeling: Explained in Simple Terms."
16. Steve Gardner, Sayoni Das, and Krystyna Taylor, "AI Enabled Precision Medicine: Patient Stratification, Drug Repurposing and Combination Therapies," 9 September 2020.
17. "Beyond the device: Medtech's expansion into Everything-as-a-Service: The impact of new business models in medtech," Deloitte, 2023.
18. Ibid.
19. Ibid.
20. Ibid.
21. David Rath and Janette Wider, "The Evolution of the Chief Patient Experience Officer Role: C-Level role grows from focus on inpatient experience to improving the patient's entire healthcare journey," Healthcare Innovation, 13 September 2022.
22. Ibid.
23. Ibid.
24. Ibid.
25. Ibid.
26. Ibid.
27. Julie Babione, Dilshaan Panjwani, Sydney Murphy, Jenny Kelly, Jessica van Dyke, Maria Santana, Jaime Kaufman, Peter Sargious and Doreen Rabi, "Alignment of patient-centredness definitions with real-life patient and clinician experiences: A qualitative study," NIH, 3 December 2022.
28. Shared decision making," NICE.
29. Michael Tringale, Anne-Marie Boylan and Carl Heneghan, "Integrating patient values and preferences in healthcare: A systematic review of qualitative evidence," BMJ Journals, Volume 12, Issue 11.
30. Whitney C. Sewell, Patricia Solleveld, Dominika Seidman, Christine Dehlendorf, Julia L. Marcus and Douglas S. Krakower, "Patient-led decision-making for HIV preexposure prophylaxis," NIH, 8 January 2021.
31. France Légaré, Rhéda Adekpedjou, Dawn Stacey, Stéphane Turcotte, Jennifer Kryworuchko, Ian D Graham, Anne Lyddiatt, Mary C Politi, Richard Thomson, Glyn Elwyn, Norbert Donner Banzhoff, and Cochrane Effective Practice and Organisation of Care Group, "Interventions for increasing the use of shared decision making by healthcare professionals," PMC, 19 July 2018.
32. Whitney C. Sewell, Patricia Solleveld, Dominika Seidman, Christine Dehlendorf, Julia L. Marcus and Douglas S. Krakower, "Patient-led decision-making for HIV preexposure prophylaxis," NIH, 8 January 2021.
33. Michael Tringale, Anne-Marie Boylan and Carl Heneghan, "Integrating patient values and preferences in healthcare: A systematic review of qualitative evidence," BMJ Journals, Volume 12, Issue 11.
34. James F. Childress and Marcia Day Childress, "What Does the Evolution From Informed Consent to Shared Decision Making Teach Us About Authority in Health Care?," AMA Journal of Ethics, May 2020.
35. Ellen M. Driever, Ivo M. Tolhuizen, Robbert J. Duvivier, Anne M. Stiggelbout and Paul L.P. Brand, "Why do medical residents prefer paternalistic decision making? An interview study," NIH, 9 March 2022.
36. Mary C. Politi, Don S. Dizon, Dominick L. Frosch and Alto Marie D. Kuzemchak, "Importance of clarifying patients' desired role in shared decision making," BMJ, Volume 347, 7 December 2013.

1. Ibid.
2. Ibid.
3. Whitney C. Sewell, Patricia Solleveld, Dominika Seidman, Christine Dehlendorf, Julia L. Marcus and Douglas S. Krakower, "[Patient-led decision-making for HIV preexposure prophylaxis](#)," NIH, 8 January 2021.
4. Robert Vining, "[Offering a Choice: A Double Benefit? Paternalism vs. Person Centered Care](#)," ACA, 6 August 2023.
5. Ibid.
6. Yonas Gurmu, "[Patient Preferences in Shared Decision Making During Healthcare and Associated Factors Among Adult Admitted Patients at Public Hospitals of West Shoa Oromia, Ethiopia](#)," NIH, 26 July 2022.
7. Robert Vining, "[Offering a Choice: A Double Benefit? Paternalism vs. Person Centered Care](#)," ACA, 6 August 2023.
8. Semra Ozdemir, Chetna Malhotra, Irene Teo, Si Ning Germaine Tan, Wei Han Melvin Wong, Anjum S. Khan Joad, Thushari Hapuarachchi, Gayatri Palat, Pham Nguyen Tuong, Sushma Bhatnagar, Rubayat Rahman, Lubna Mariam, Xiaohong Ning, and Eric Andrew Finkelstein, "[Patient-Reported Roles in Decision-Making Among Asian Patients With Advanced Cancer: A Multicountry Study](#)," NIH, 18 November 2021.
9. Ibid.
10. Eleni Siouta, Ulf Olsson and Nana Waldreus, "[Nurses' perceptions of patient involvement in shared decision-making in cardiovascular care](#)," ScienceDirect, December 2023, Volume 9, Issue 12.
11. Ellen M. Driever, Ivo M. Tolhuizen, Robbert J. Duvivier, Anne M. Stiggelbout and Paul L.P. Brand, "[Why do medical residents prefer paternalistic decision making? An interview study](#)," NIH, 9 March 2022.
12. Ibid.
13. Ibid.
14. Berith Hedberg, Helle Wijk, Boel Andersson Gare and Christina Petersson, "[Shared decision-making and person-centred care in Sweden: Exploring coproduction of health and social care services](#)," ScienceDirect, 21 May 2022.
15. "[Empowering Health Choices: The Business Case for Life- Sciences Companies to Champion Shared Decision-Making](#)," LinkedIn, 21 August 2023.
16. "[Guide to Informed Decision-making in Health Care](#)," Queensland Health, 2023 Interim update Version 2.2.
17. Ibid.
18. "[Empowering Health Choices: The Business Case for Life- Sciences Companies to Champion Shared Decision-Making](#)," LinkedIn, 21 August 2023.
19. Rachel A. Johnson, Alyson Huntley, Rachael A. Hughes, Helen Cramer, Katrina M. Turner, Ben Perkins and Gene Feder, "[Interventions to support shared decision making for hypertension: A systematic review of controlled studies](#)," NIH, 17 September 2018.
20. Valle Coronado-Vázquez, Carlota Canet-Fajas, Maria Teresa Delgado-Marroquín, Rosa Magallón-Botaya, Macarena Romero-Martín and Juan Gómez-Salgado, "[Interventions to facilitate shared decision-making using decision aids with patients in Primary Health Care](#)," NIH, 7 August 2020.
21. "[Empowering Health Choices: The Business Case for Life- Sciences Companies to Champion Shared Decision-Making](#)," LinkedIn, 21 August 2023.
22. Ibid.
23. Aurelia Sauerbrei, Angeliki Kerasidou, Federica Lucivero and Nina Hallowell, "[The impact of artificial intelligence on the person-centred, doctor-patient relationship: some problems and solutions](#)," BMC, 23, Article 73, 20 April 2023.
24. "[International lab dedicated to artificial intelligence kicks off in Montreal](#)," McGill, 26 April 2022.
25. Samira Abbasgholizadeh Rahimi, Michelle Cwintal, Yuhui Huang, Pooria Ghadiri, Roland Grad, Dan Poenaru, Genevieve Gore, Hervé Tchala Vignon Zomahoun, France Légaré and Pierre Pluye, "[Application of Artificial Intelligence in Shared Decision Making: Scoping Review](#)," NIH, 9 August 2022.
26. Ibid.
27. Ibid.
28. David Polet, "[How to Enhance the Patient Experience at Every Touchpoint](#)," Wellbe, 4 April 2022.
29. "About Us," The Beryl Institute.
30. Ratna Devi, Komal Kanitkar, R. Narendhar, Kawaldip Sehmi and Kannan Subramaniam, "[A Narrative Review of the Patient Journey Through the Lens of Non-communicable Diseases in Low- and Middle-Income Countries](#)," NIH, 14 October 2020.
31. Monika Benson, Alberto Albanese, Kailash P. Bhatia, Pascale Cavillon, Lorraine Cuffe, Kathrin Konig, Carola Reinhard and Holm Graessner, "[Development of a patient journey map for people living with cervical dystonia](#)," NIH, 21 March 2022.
32. Matt Bolz-Johnson, Jelena Meek and Nicoline Hoogerbrugge, "[Patient Journeys: improving care by patient involvement](#)," NIH, 4 December 2019.
33. "[Texas Oncology Care Guide](#)," Texas Oncology.
34. Bill Fera, Casey Korba and Maulesh Shukla, "[Understanding human behavior in designing a future of health](#)," Deloitte, 26 October 2020.
35. "[Person-centred care made simple | What everyone should know about person-centred care](#)," The Health Foundation, January 2016.
36. Bill Fera, Casey Korba and Maulesh Shukla, "[Understanding human behavior in designing a future of health](#)," Deloitte, 26 October 2020.
37. "[Linking data to improve health equity and diversity in clinical trials | Understand the whole patient for better outcomes](#)," Deloitte.

1. Manatt, Phelps & Philips, LLP, "[Medicaid's role in addressing social determinants of health](#)," Robert Wood Johnson Foundation, February 1, 2019.
2. "[Social determinants of health](#)," Healthy People 2030, US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion, accessed February 26, 2024.
3. "[Linking data to improve health equity and diversity in clinical trials | Understand the whole patient for better outcomes](#)," Deloitte.
4. Ibid.
5. Ratna Devi, Komal Kanitkar, R. Narendhar, Kawaldip Sehmi and Kannan Subramaniam, "[A Narrative Review of the Patient Journey Through the Lens of Non-communicable Diseases in Low- and Middle-Income Countries](#)," NIH, 14 October 2020.
6. "[Innovative approaches to keep patients connected to the ever-changing healthcare ecosystem](#)," Deloitte Digital.
7. "[The Digital Future of Diabetes Care](#)," Sanofi, 26 April 2023.
8. "[Innovative approaches to keep patients connected to the ever-changing healthcare ecosystem](#)," Deloitte Digital.
9. Ibid.
10. "[What We Do](#)," Pantherxrare.
11. Carolyn Zele, "[Why pharma should prioritize the patient journey: A survivor's story](#)," PharmaVoice, 11 March 2024.
12. "[What We Do](#)," Pantherxrare.
13. Carolyn Zele, "[Why pharma should prioritize the patient journey: A survivor's story](#)," PharmaVoice, 11 March 2024.
14. "[Global cancer burden growing, amidst mounting need for services](#)," World Health Organization, 1 February 2024.
15. Kim Painter, "[Life after cancer: More survivors live longer, face new health challenges](#)," USA Today, 15 December 2019.
16. "[Global cancer burden growing, amidst mounting need for services](#)," International Agency for Research on Cancer, 1 February 2024.
17. Kim Painter, "[Life after cancer: More survivors live longer, face new health challenges](#)," USA Today, 15 December 2019.
18. An estimated 53.5 million people were still alive 5 years following a diagnosis,
19. "[Global cancer burden growing, amidst mounting need for services](#)," International Agency for Research on Cancer, 1 February 2024.
20. "[Shaping the future healthcare experience for people with cancer](#)," Macmillan Cancer Support, January 2023.
21. Ibid.
22. "[Promoting cancer early diagnosis](#)," World Health Organization.
23. Ibid.
24. "[Shaping the future healthcare experience for people with cancer](#)," Macmillan Cancer Support, January 2023.
25. Ibid.
26. "[Macmillan Cancer Support](#)," Macmillan Cancer Support.
27. "[Macmillan Cancer Decision Support Tool: supporting GPs in earlier detection of cancer](#)," All.Can.
28. "[ERICA, Electronic Risk Assessment for Cancer](#)."
29. "[Shaping the future healthcare experience for people with cancer](#)," Macmillan Cancer Support, January 2023.
30. Ibid.
31. Ibid.
32. Ibid.
33. Ibid.
34. Ibid.
35. Ibid.
36. Raymond J. Chan, Vivienne E. Milch, Fiona Crawford-Williams, Oluwaseyifunmi Andi Agbejule, Ria Joesph, Jolyn Johal, Narayane Dick, Matthew P. Wallen, Julie Ratcliffe, Anupriya Agarwal, Larissa Nekhlyudov, Matthew Tieu, Manaf Al- Momani, Scott Turnbull, Rahul Sathiaraj, Doroth Keefe and Nicolas H. Hart, "[Patient navigation across the cancer care continuum: An overview of systematic reviews and emerging literature](#)," American Cancer Society Journals, 26 June 2023.
37. Ibid.
38. Ibid.
39. Ibid.
40. "[National Cancer Survivorship Resource Center](#)," American Cancer Society.
41. Anabella Aspiras, "[Cancer Navigation Improves Equity & Outcomes – Paying for It Matters, Too](#)," The White House, 27 November 2023.
42. Ibid.
43. Ibid.
44. "[Highlighting a Year of Progress: The Biden-Harris Cancer Cabinet Takes Action to End Cancer as We Know It](#)," The White House, 8 March 2024.
45. "[Our Partners](#)," American Cancer Society.
46. "[LIVESTRONG® at the YMCA](#)," The YMCA.
47. Ibid.
48. Vicky Agnew, "[Exercise offers cancer survivors significant improvements in quality of life](#)," Yale News, 28 May 2015.
49. "[LIVESTRONG® at the YMCA](#)," The YMCA.
50. "[What's driving the improvement in U.S. cancer survival rates?](#)" City of Hope, 26 January 2023.
51. Ibid.

1. Ibid.
2. "Cancer cases in under-50s worldwide up nearly 80% in three decades, study finds," The Guardian, 5 September, 2023.
3. Ibid.
4. Ibid.
5. "Table 1: Worldwide incidence and rates by sex for the 29 cancer types in 2019 among 15-39-year-olds and the change in the trends from 1990 to 2019," PMC, 1 September 2021.
6. "What's the breast cancer rate for women under 40?," USA Facts, 24 October 2023.
7. Heidi Ledford, "Why are so many young people getting cancer? What the data say," Nature, 13 March 2024.
8. Ibid.
9. Ibid.
10. "Medical Encyclopedia," NIH.
11. "Managing Cancer as a Chronic Illness," American Cancer Society.
12. Mason Walker, "Rebuilding Trust in Healthcare: A Focus on Patients with Chronic Illness," Medriva, 4 January 2024.
13. Parmita Uniyal, "China becomes country with highest Alzheimer patients: Report," Hindustan Times, 25 September 2023.
14. Ibid.
15. "Our Science," Acumen.
16. "Biomarkers and Alzheimer's disease," Alzheimer's Association, June 2023.
17. Ibid.
18. Deloitte interview with Dan O'Connell, CEO, Acumen, January 2024.
19. "Our Science," Acumen.
20. "Acumen Pharmaceuticals to Present Deeper Insights, Including Fluid Biomarker Data for Sabirnetug (ACU193), During Emerging Science Session at the American Academy of Neurology Annual Meeting," BioSpace, 21 March 2024.
21. "Our Science," Acumen.
22. "Investor Relations," Acumen.
23. "Biomarkers and Alzheimer's disease," Alzheimer's Association, June 2023.
24. Youn Sun Son and Ki Han Kwon, "Utilization of smart devices and the evolution of customized healthcare services focusing on big data: a systematic review," NIH, 12 December 2023.
25. "The Smart Knee®," Zimmer Biomet.
26. Ibid.
27. "How It Works," Senseye.
28. Ibid.
29. Ibid.
30. "The Advent of the Autonomous Patient," epam, 11 May 2023.
31. Brandon M. Welch, Jillian Harvey, Nathaniel S. O'Connell and James T. McElligott, "Patient preferences for direct-to-consumer telemedicine services: a nationwide survey," NIH, 28 November 2017.
32. "Preventive vs. diagnostic care: What to know and why it matters," UCLA Health, 7 December 2022.
33. "See today what could happen tomorrow," Prenuvo.
34. Teresa Carr, "Medical Screening Tests You Do and Don't Need," Consumer Reports, 29 November 2018.
35. Ibid.
36. "See today what could happen tomorrow," Prenuvo.
37. Morgan Hines, "Maria Menounos reveals she beat pancreatic cancer after early detection: 'So lucky'," USA Today, 8 May 2023.
38. "Pancreatic Cancer Prognosis," Johns Hopkins Medicine.
39. L. Kalokairinou, H. C. Howard, S. Slokenberga, E. Fisher, M. Flatscher-Thöni, M. Hartlev, R. van Hellemond, J. Juškevičius, J. Kapelenska-Pregowska, P. Kováč, L. Lovrečić, H. Nys, A. de Paor, A. Phillips, L. Prudil, E. Rial-Sebbag, C. M. Romeo Casabona, J. Sándor, A. Schuster, S. Soini, K. H. Søvig, D. Stoffel, T. Titma, T. Trokanas and P. Borry, "Legislation of direct-to-consumer genetic testing in Europe a fragmented regulatory landscape," NIH, 18 November 2017.
40. Ibid.
41. "Transforming Healthcare: The Europe DTC Laboratory Testing Market," LinkedIn, 24 October 2023.
42. Ibid.
43. Ibid.
44. Katherine E. Donohue, Catherine Gooch, Alexander Katz, Jessica Wakelee, Anne Slavotinek and Bruce R. Korf, "Pitfalls and challenges in genetic test interpretation: An exploration of genetic professionals experience with interpretation of results," NIH, 4 October 2021.
45. Ibid.
46. "Life Sciences & Health Care," Deloitte.
47. Ibid.
48. "Digital Diabetes Management Solutions," Peterson Health Technology Institute, 19 April 2024.
49. Heather Landi, "Diabetes management tools not worth the cost, study finds. But digital health companies push back on 'flawed' analysis," Fierce Healthcare, 25 March 2024.
50. Ibid.
51. Ibid.
52. Ibid.

1. Ibid.
2. Ibid.
3. Ibid.
4. Ibid.
5. Noah Tong, "Virta Health champions its nutrition therapy as an effective GLP-1 off-ramp. Here's why," Fierce Healthcare, 29 February 2024.
6. Ibid.
7. Aanand D. Naik, Carmel B. Dyer, Mark E. Kunik and Laurence B. McCullough, "Patient Autonomy for the Management of Chronic Conditions: A Two-Component Re-Conceptualization," NIH, 9 February 2009.
8. Qingping Yun, Ying Ji, Shenglan Liu, Yang Shen, Xuewen Jiang, Xinyi Fan, Jingnan Liu and Chun Chang, "Can autonomy support have an effect on type 2 diabetes glycemic control? Results of a cluster randomized controlled trial," BMJ Journals, Volume 8, Issue 1.
9. Ibid.
10. Øystein Ringstad, "Being an autonomous person with chronic disease," NIH, December 2016.
11. Ibid.
12. "Focus Area: Patient-Reported Outcomes and other Clinical Outcome Assessments," FDA U.S. Food & Drug Administration, 6 September 2022.
13. Ibid.
14. A. Basu, E. J. Philip, B. Dewitt, J. Hanmer, A. Chattopadhyay, C. Yau, M. E. Melisko and L. J. Esserman, "The quality of life index: a pilot study integrating treatment efficacy and quality of life in oncology," Nature, npj Breast Cancer, Volume 6, Article number: 52, 14 October 2020.
15. Ibid.
16. Ibid.
17. Deloitte analysis.
18. Maria Palombini, "How Science, Technology, and Data are Contributing to a Longer and Better Quality Life," IEEE Standards Association, 9 February 2023.
19. Ibid.
20. "Cracking longevity science: Strategies to remain competitive in an aging world," Deloitte.
21. Ibid.
22. Ibid.
23. Maria Palombini, "How Science, Technology, and Data are Contributing to a Longer and Better Quality Life," IEEE Standards Association, 9 February 2023.
24. Mary N. Woessner, Alexander Tacey, Ariella Levinger-Limor, Alexandra G. Parker, Pazit Levinger and Itamar Levinger, "The Evolution of Technology and Physical Inactivity: The Good, the Bad, and the Way Forward," NIH, 29 May 2021.
25. Ibid.
26. "Cracking longevity science: Strategies to remain competitive in an aging world," Deloitte.
27. Ibid.
28. Ibid.
29. Ibid.
30. Josipa Majic Predin, "Venture Capital Giants In The Billion-Dollar Quest For Longevity Breakthroughs," Forbes, 9 November 2023.
31. Ibid.
32. Luiz Roberto Ramos, Eleonora d'Orsi and Eduardo Jardim Simões, "Editorial: Longevity with functionality and quality of life," NIH, 15 November 2023.
33. Netta Weinstein, Nicole Legate, William S. Ryan and Laura Hemmy, "Autonomous orientation predicts longevity: New findings from the Nun Study," NIH, 22 April 2018.
34. Ibid.
35. Ibid.



Deloitte 泛指 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱"DTTL"), 以及其一家或多家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, 彼此之間不能就第三方承擔義務或進行約束。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, 而不對其他行為承擔責任。DTTL 並不向客戶提供服務。更多相關資訊 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、邦加羅爾、河內、香港、雅加達、吉隆坡、馬尼拉、墨爾本、孟買、新德里、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 及其會員所與關聯機構不因本出版物而被視為對任何人提供專業意見或服務。在做成任何決定或採取任何有可能影響企業財務或企業本身的行動前, 請先諮詢專業顧問。對於本出版物中資料之正確性及完整性, 不作任何 (明示或暗示) 陳述、保證或承諾。DTTL、會員所、關聯機構、雇員或代理人均不對任何直接或間接因任何人依賴本通訊而產生的任何損失或損害承擔責任或保證 (明示或暗示)。DTTL 和每一個會員所及相關實體是法律上獨立的實體。

