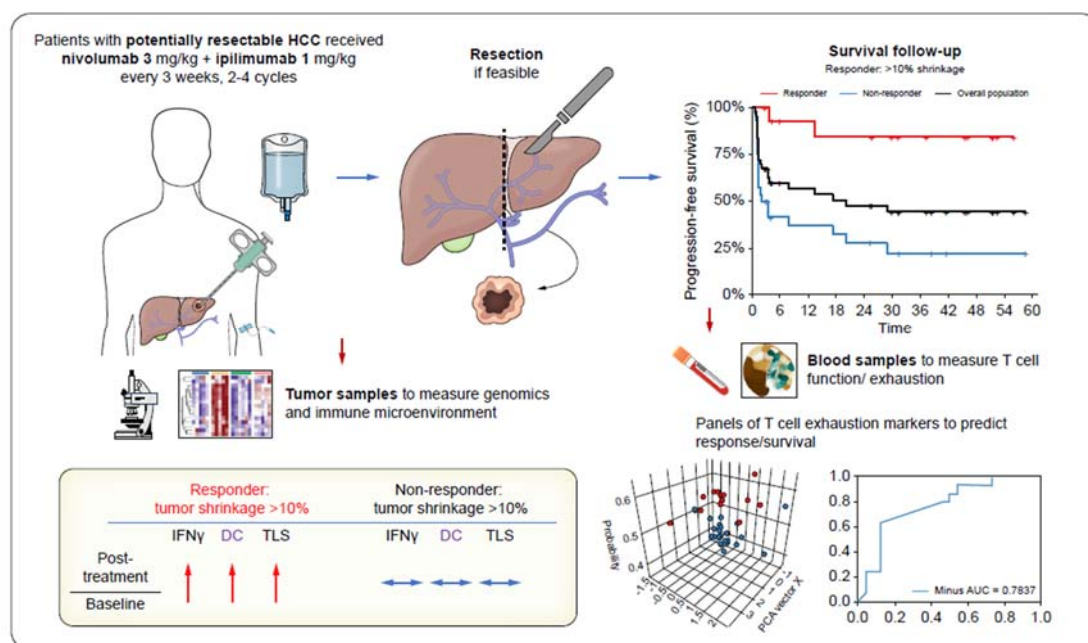


Cytek Aurora 研究範例分享

去年美國 FDA 已正式核准 nivolumab 合併 ipilimumab 作為無法切除或轉移性肝細胞癌（HCC）患者的第一線治療。本研究目的為評估 nivolumab 合併 ipilimumab 作為新輔助治療方法並接續手術，應用於潛在可切除之 HCC 患者的療效與安全性，並進一步探討預測治療反應之生物標記。患者接受 nivolumab（3 mg/kg）合併 ipilimumab（1 mg/kg）治療，每三週給藥一次，並於第 2 及第 4 個療程後進行腫瘤反應評估，隨後依臨床指引接受根治性手術或其他替代治療，同時收集連續性腫瘤與周邊血液樣本，進行基因體、轉錄體分析及免疫細胞表型分析(圖一)。



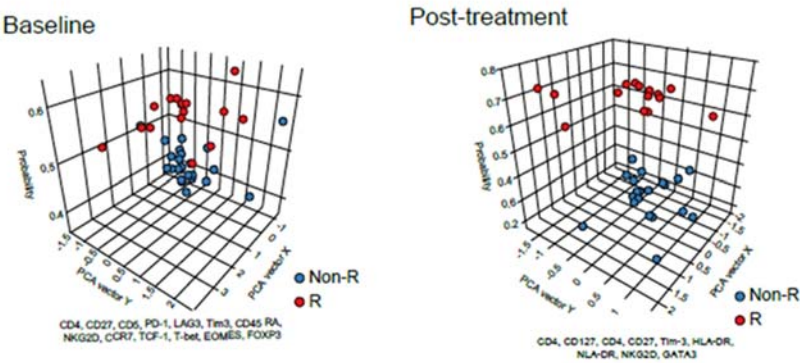
圖一、研究流程示意圖。病人接受免疫治療後進行腫瘤評估與手術治療，並採集腫瘤組織與周邊血樣本進行多項分析。

在免疫分析方面，本研究利用 Cytek Aurora 光譜流式細胞儀對周邊血單核細胞（PBMCs）進行多維度免疫表型分析。透過設計 2 個 panel、各 24 色之分析面板，於單一實驗中同步偵測多種細胞表面與胞內標記，以解析 T 細胞之活化與疲乏狀態（圖二）。經由深度學習模型整合流式細胞儀之分析結果後，可建立具高度預測力之特徵組合(圖三)，此標記面板無論使用治療前或治療後之 PBMC 樣本，皆能有效區分治療反應者與無反應者，且與疾病無惡化存活期具有相關性（圖四）。綜合而言，這些結果支持發展以分析周邊血之生物標記，用於預測免疫治療療效之可行性。

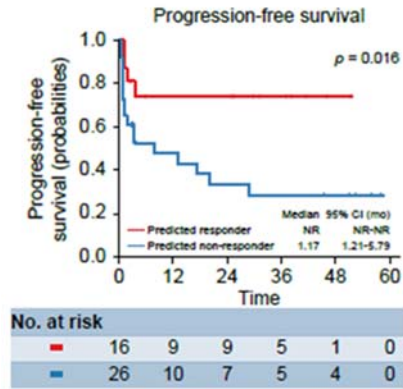
透過本應用實例，突顯光譜式流式細胞儀於多維度免疫分析之優勢，不僅可能更為有效運用檢體，亦具備轉譯至臨床端作為治療反應預測與精準醫療決策工具之潛力，為臨床應用提供重要技術支撐。

Panel 1 markers									
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Marker	N/A	CD197 = CCR7	CD57	TIGIT	CD15s	CD8	CD38	CD14	CD127
No.	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Marker	CD4	CD27	CD25	CD45	CD279 = PD-1	CD223 = LAG3	CD366 = Tim-3	CD19	CD16
No.	19	20	21	22	23	24	25		
Marker	CD152 = CTLA-4	CD244 = 2B4	IgD	CD45RA	CD56	CD3	Viability		
Panel 2 markers									
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Marker	N/A	CD8	CD25	CD45RA	CD3	HLA-DR	CD103	CD314 = NKG2D	CD279 = PD-1
No.	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Marker	CD197 = CCR7	CD69	CD4	CD57	CD223 = LAG3	CD45	CD352 = Ly108	TCF-1	Ki-67
No.	19	20	21	22	23	24	25		
Marker	Tbet	EOMES	FOXP3	GATA3	TOX	RORgt	Viability		

圖二、24 色分析面板偵測之標記清單



圖三、治療有反應者與無反應者在預測模型分布情形



圖四、預測為治療反應較佳的族群，其疾病無惡化存活期顯著較長；相對地，預測為反應不佳者則較早出現疾病進展，顯示這些免疫標記具備作為預測性生物標記的潛力。

參考文獻

Lin YJ, Ou DL, Su YY, Hsu CL, Hsiao CF, Ko BS, Chen SC, Wang HW, Wang JH, Wu YM, Jeng YM, Lee WC, Chou SC, Chen TW, Chiu CF, Lin JS, Hsieh CH, Lee CC, Shan YS, Cheng AL, Chen LT, Hsu C. Nivolumab plus ipilimumab for potentially resectable hepatocellular carcinoma: Long-term efficacy and biomarker exploration. *J Hepatol.* 2026;84:316-328.