



## 腦腫瘤精準醫療新時代： 科技與個人化治療的結合

文·圖／神經外科部 主治醫師 涂智修·部主任 陳春忠

### 什麼是腦腫瘤？

**腦**腫瘤是一種發生於腦部或顱內的異常細胞增生，可能源自腦部細胞（原發性腦腫瘤）或由身體其他部位轉移而來（轉移性腦腫瘤）。腦腫瘤的種類繁多，常見的包括轉移性腦腫瘤、膠質瘤、腦膜瘤、垂體腫瘤、聽神經瘤等。由於腦部是中樞神經系統的核心，腫瘤的生長可能影響患者的神經功能、意識狀態，甚至危及生命。

腦腫瘤的診斷通常需要多方面的檢測，包括影像學檢查（如MRI、CT）、神經功能測試及腦脊液分析等。在現代醫學中，分子生物及基因檢測技術也日益成為確診與分類腦腫瘤的重要工具，幫助醫師選擇最佳的治療策略。

### 精準治療的概念

精準治療（Precision Medicine）是一種根據個體基因、腫瘤特徵及患者病史，量身打造的個人化醫療策略。透過基因分析、人工智慧（AI）輔助診斷及新型療法的發展，精準治療可以提高治療效果，減少不必要的副作用，為腦腫瘤患者提供更有效的治療方案。

在精準治療的理念下，醫療團隊可以根據患者的基因特徵與腫瘤類型，選擇最適合的治療方式，如標靶治療、免疫療法、個人化放射治療等。此外，隨著人工智慧與大數據分析技術的發展，醫療團隊能夠更精確地預測腫瘤的行為與治療反應。

### 本院腦腫瘤手術的技術與成果

中國醫藥大學附設醫院積極引進先進的

神經外科手術技術，如3D立體定位導航與ROSA機器人手臂輔助系統，以提升腦腫瘤手術的精準度。這些技術能夠協助神經外科醫師在手術前進行詳細的術前規劃，並在手術過程中即時導引，提高腫瘤切除率，同時降低對正常腦組織的損傷。

ROSA機器人手臂可提供微米級的操作精準度，結合術中電腦斷層（CT）影像，可以即時確認手術進展，提高手術安全性。此外，本院神經外科團隊利用高解析度術中螢光影像技術，進一步提升手術的腫瘤辨識能力，使手術更加精確。

### 腦腫瘤術後照護中的精準治療

手術後的照護對於患者的預後至關重要，精準治療在此階段發揮關鍵作用。例如，透過基因定序，我們可以分析腫瘤細胞的分子特徵，選擇最適合的標靶藥物或免疫療法。此外，人工智慧與大數據分析能夠幫助醫師預測腫瘤復發的風險，從而制定個人化監測計畫。

### 分子醫學及次世代基因定序技術

本院除了分子醫學上能偵測傳統的IDH1/IDH2突變，還能進行MGMT啟動子甲基化分析，這對於預測膠質瘤對化療敏感性及選擇治療策略至關重要。

導入的次世代基因定序（NGS）技術，可對腫瘤組織進行全外顯子或全基因組分析，幫助醫師識別潛在的基因突變，進一步選擇標靶治療或免疫治療方案。例如，對於BRAF突變的膠質瘤患者，特定的標靶藥物可提高治療效果。此外，NGS技術還能用於預

測化療的反應性，幫助醫師制定最佳治療計畫。

### 細胞治療的臨床應用

本院已成功執行多例腦腫瘤的細胞治療，其中包括樹突細胞疫苗（Dendritic Cell Vaccine）及細胞激活殺手細胞（CIK）療法，累積豐富經驗。

#### 1 樹突細胞疫苗

透過患者自身的免疫細胞，特別是樹突細胞（Dendritic Cells, DC），來激發免疫系統對抗腦腫瘤。治療過程中，患者的樹突細胞會從血液中分離出來，經由體外培養與特定腫瘤抗原刺激，使其能夠識別並引導T細胞攻擊腫瘤細胞。此方法已在膠質母細胞瘤（Glioblastoma）等腦腫瘤類型的治療中，展現出良好的潛力。

#### 2 CIK療法

細胞激活殺手細胞（Cytokine-Induced Killer, CIK）是一種增強型免疫療法，利用特定細胞因子（如IL-2和IFN- $\gamma$ ）刺激患者自體T細胞及自然殺傷細胞（NK細胞），進一步增強其對腫瘤細胞的攻擊能力。這種療法具有高效低毒的特點，能夠在不傷害正常細胞的情況下提高腫瘤細胞的清除率。

### 臨床試驗的發展

本院積極參與多項腦腫瘤相關的臨床試驗，包括：

#### 1 藥物晶片（Microfluidic Chip）測試及類器官（Organoid）研究

透過患者腫瘤細胞培養成類器官，模擬

腫瘤的生長環境，或使用微流體技術，進行個人化藥物測試。

## 2 外泌體 (Exosome) 研究

探索外泌體在腦腫瘤診斷與治療中的應用，開發新型生物標誌物。

### 人工智慧大數據

本院正積極發展人工智慧 (AI) 及大數據技術，以提升腦腫瘤診斷、治療規劃及預後評估的精確度。透過深度學習技術，未來我們能夠分析大量MRI、CT及PET影像，從而識別腫瘤邊界、評估腫瘤生長模式，並幫助醫師選擇最佳的手術或放射治療策略。

我們也正與國際技術機構合作，建立AI醫療數據平台，期望透過更全面的數據分析來改進腦腫瘤的臨床決策。

### 結語

隨著醫療科技的不斷進步，精準治療已成為腦腫瘤治療的重要發展方向。本院神經外科部透過引進最新的手術技術及設備、分子醫學、次世代基因定序、細胞治療及人工智慧輔助診斷，致力於為腦腫瘤患者提供更為個人化且有效的治療方案。我們將持續深耕精準醫療領域，推動更多創新技術的臨床應用，為患者帶來更好的治療選擇與希望。🌐

