

# BNCT緊急醫療參考指南

(BNCT Emergency Medical Reference Guide)

## 硼中子捕獲治療 (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT) 為一標靶性放射療法

BNCT係透過含硼藥物與中子束反應釋出能量來達到殺死腫瘤細胞的目的，同時避免正常組織細胞的傷害。目前在全世界已有超過1,000例臨床經驗。台灣以清華水池式反應器（Tsing Hua Open-pool Reactor, THOR）為中子源的設施，亦累積超過130人次的治療案例，安全性與療效皆相當穩定。台灣在執行BNCT治療方面，主要由臺北榮民總醫院、國立清華大學及信東生技三方合作，已在頭頸癌、腦瘤臨床研究中驗證療效，且積極開發其他適應症。BNCT治療尚屬臨床試驗階段，但基於人道考量，為協助臨床上病情危急且無較合宜療法之個案，衛福部亦同意透過專案申請「補救性緊急醫療」方式，為病患提供另一個治療選擇。

## BNCT作用原理

BNCT由兩個部分所組成：一為含硼藥物，二為中子束射源。其原理為：含硼藥物在靜脈注射後會選擇性地累積在腫瘤細胞中，而正常細胞中含硼濃度較低，在經適當能量的中子束照射後，細胞內的硼會與中子發生核反應，產生高能量之 $\alpha$ 粒子及鋰核，能專一性地消滅腫瘤細胞，而正常細胞受傷較少，為一嶄新之標靶性放射治療(如圖1)。BNCT 與傳統放療或是放療加化療相比有顯著好處：

- ✓ 腫瘤反應率佳 (放療與化療對復發腦瘤病患效果有限)。
- ✓ 在條件範圍內可多次執行 (一般僅需 1-2 次即可)。
- ✓ 不良反應輕微：多為輕度至中度，比例最高為脫髮、腦壓上升等，整體生活品質佳。

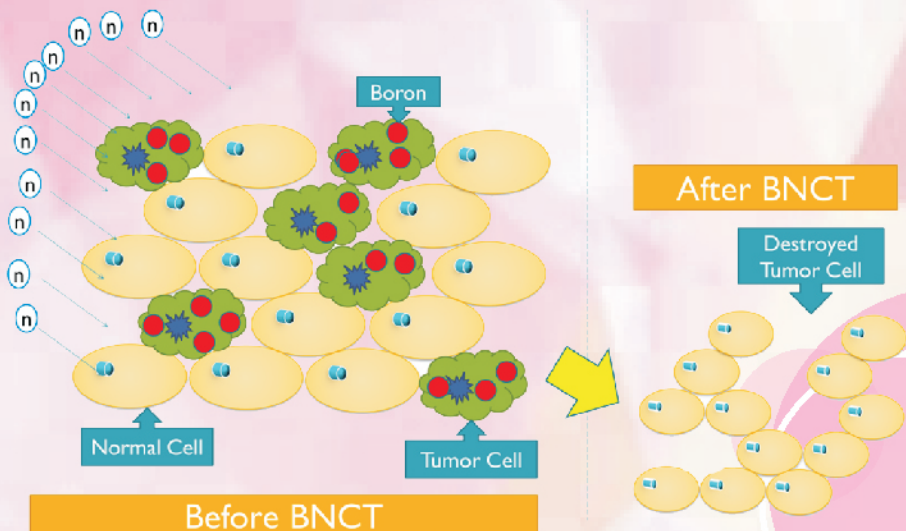


圖1：硼中子捕獲療法示意圖：腫瘤細胞專一性地吸收含硼藥物，經中子照射後發生核反應，進而消滅腫瘤細胞，而不吸收硼的正常細胞，則較不受影響。(Lee, Chuang et al. 2017)

# BNCT緊急醫療流程

BNCT緊急醫療主要是因應復發且難以進行手術或採取其他積極性治療的腦瘤或頭頸部腫瘤病患之需要，在取得醫院內人體試驗審查委員會 ( Institutional Review Board, IRB ) 同意，以專案申請方式獲得台灣衛福部食藥署 ( TFDA ) 核准，進行的補救性 ( 緊急 ) 醫療措施。相關流程如下圖2。

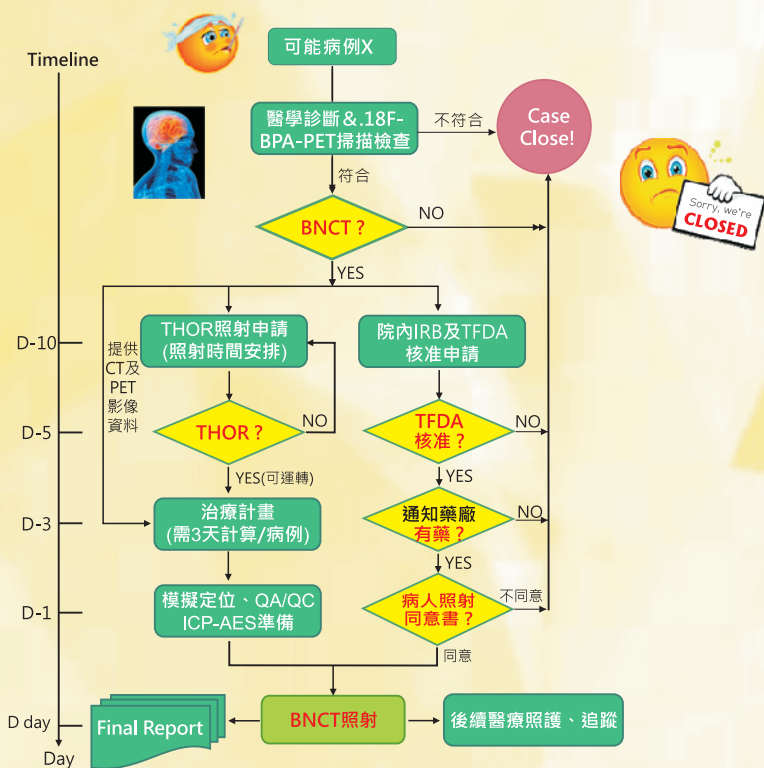


圖2：BNCT緊急醫療流程

# BNCT費用說明及收費方式

BNCT的治療費用健保並不給付（病人必須自費接受治療）。BNCT治療團隊包含醫院、中子照射設施以及含硼藥物製造商，補救性緊急醫療病人除了支付醫院之醫療檢查與照護項目之費用外（依各醫院訂價），尚須支付下列三項費用：

1. 特殊正子掃描檢查，若醫院無相關設備或技術時，可以轉診或門診方式至台北榮民總醫院執行上述掃描檢查。
2. 含硼藥物（如：信東生技所生產的L-BPA）：BNCT治療所須之L-BPA含硼藥物可透過國際採購或使用國內信東生技所的藥品。臨床用量依病患體重計算，以目前信東生技所提供之藥品規格（每瓶 250 毫升，內含 6.25 克 L-BPA），若病人體重60公斤，所須藥量約為5瓶。（藥品價格由個別藥廠訂定、或由個別醫院藥品部門統一進貨後再行訂價）
3. 中子照射（目前僅由清華大學提供）的費用：為確保至清華水池式反應爐(THOR)進行BNCT照射時之服務品質，BNCT醫療照射服務費以單次計算，台灣民眾照射費用為新台幣 12萬元整(含治療計畫擬定、定位服務及射束照射)，若病人屬弱勢族群，透過團隊討論，相關費用可以酌減。其他收費標準及服務內容請參考下列網址的照射服務收費辦法：



<http://thor.web.nthu.edu.tw/files/14-1028-88861,r115-1.php?lang=zh-tw>

## BNCT照射當日流程

BNCT照射當天的預定時間及流程如下圖7所示。病人在完成模擬定位之後，必須進行兩個小時的BPA點滴注射。在給藥 1 小時及 2 小時後抽血，以ICP-AES進行血液中含硼量的分析。病人在完成給藥 2 小時後轉入中子照射室進行照射，預估照射治療時間應少於30分鐘；照射結束病人隨即轉入準備室休息，完成第三次抽血後，進行病人表面輻射劑量率測量，做為醫生後續醫療看護的參考。

時 間	執 行 事 項
07:00 -	醫療團隊 ( 含醫師、物理師、護士 ) 由醫院出發 THOR及ICP-ES進行QA/QC程序
09:00 -	抵達THOR、病患報到 ( 進休息室等候 )
09:00 - 09:30	技術討論會議 ( 針對案例討論治療方式、治療劑量 )
09:30 - 10:00	模擬定位 ( 病人於模擬定位室進行定位，並以麥克筆 標記雷射定位參考點，以利在照射室重現 )
10:00 - 11:00	病患於準備室量血壓，靜脈輸注 BPA 藥物。給藥後一 小時，第一次抽血
11:00 - 12:00	給藥後兩小時，第二次抽血。轉入照射室內持續施打 藥物並正式定位
12:00 - 12:30	開始照射--THOR運轉至預定功率 ( 預估照射治療時間 小於30分鐘 )
12:30 - 13:30	照射結束後病人轉回準備室，隨即進行第三次抽血， 並於不同時段進行數次的表面輻射劑量率測量及中子 活化分析

圖7：BNCT照射當天預定時間及流程