

2. 項目簡介

(項目所屬科學技術領域、主要研究內容、發現點、科學價值、同行引用及評價等內容。)

此項目屬於核醫學與影像設備技術領域，是一個綜合了物理，工程，計算機，生物醫學和數學等的交叉學科，其主要研究內容如下：

1. 精準標靶核素治療劑量學

我們團隊創新提出利用非剛性圖像配準，校正連續性 SPECT/CT 圖像以提高其輻射劑量學的精確度 (>10%)，透過模擬與病人資料，我們證明了此方法的優點，繼而進一步開發了一個一站式個人化的核素治療劑量學軟體，利用病人專有的核醫影像，對不同關鍵器官和腫瘤計算出相應的輻射劑量，為提升核素治療療效和減少副作用作出重要貢獻。同時，我們同樣利用非剛性圖像配準技術，提出了利用低劑量虛擬 CT 以提升治療計劃準確性，並減低病人非必要的輻射劑量，此題目歷史性獲得 2017 年美國核醫年會的青年研究家三等獎 (大中華地區首次入圍，亞洲地區科研團隊首次獲獎)，國際最佳論文獎和 2017 亞洲核醫學論壇一等獎(澳門科研團隊首次獲獎)。相關 SCI 論文 5 篇，國際會議論文 9 篇，待出版書籍章節一章，軟件註冊申請一項，美國專利申請一項。申請人團隊在核醫學體內劑量研究於全國處於領先地位，2018 年美國核醫年會被邀擔任核素治療劑量學持續教育的講者，並為首位海外專家被邀請擔任美國物理師學會(AAPM)的核素治療委員會委員。

2. 新型多針孔準直器

針對傳統平行板準直器的低偵測效率和空間解析度問題，我們團隊創新的提出了一個針對臨床 SPECT/CT 掃描儀的數學優化模型，研發了具備優化設計的多用途多針孔準直器。在模擬實驗裡，我們證明了基於相同的空間解析度，此新準直器能在不同的應用比平行板準直器提高數倍的偵測效率，此高效結果能轉化為較低的輻射劑量，較短的采集時間或更好的空間解析度。此準直器更能提供臨床掃描儀優越的解析度以作小動物的掃描。此題目獲得 2010 年美國核醫年會的海報獎勵，相關 SCI 論文 7 篇，會議論文 7 篇，美國專利一項，書籍章節一章，已完成模具製作並已安裝於實驗室的 SPECT/CT 掃描儀上。此方法可針對不同品牌的掃描儀的規格及影像需求設計出相關的製成品。

3. 降低核子醫學的呼吸假影與輻射劑量

申請人發表了世界首創的“內差平均 CT”和“內差 CT”算法，配合主動呼吸控制器的軟硬件開發，以用作 PET/CT 或 SPECT/CT 的衰減校正，“內差平均 CT”可應用於靜態 PET/CT 和 SPECT/CT 中以改善呼吸錯位假影，而“內差 CT”可應用於呼吸門控 PET/CT 和 SPECT/CT，以及呼吸-心臟雙門控中，減輕錯位假影與運動所帶來的模糊。對於呼吸門控，我們發現了等光子數呼吸門控對不同呼吸週期的臨床病人的表現優於其他呼吸門控的分析法。經過嚴謹的模擬與臨床實驗，我們證明了此方法能大大提高心臟、胸腔與肝臟腫瘤的量化精準度以達到精準診斷，降低病人輻射劑量達 85%。此方法已在腫瘤學與心臟學病人上實現，並正推廣於肝臟腫瘤的治療計畫上。此項目相關 SCI 論文 11 篇，會議論文 12 篇，書章節 1 篇，並獲得 2018 年美國核醫年會國際最佳論文獎，中國發明專利申請一項，可應用於不同品牌的臨床掃描儀上。

此項目的相關論文為 23 篇, 已出版書章節 2 篇, 待出版書章節 1 篇, 會議論文 28 篇, 美國專利 1 項, 美國專利申請 1 項, 中國發明專利申請 1 項, 軟件註冊申請 1 項, 相關國際獎項 5 項, 全為申請人主導的實際工作並由申請人所撰寫, 其中 12 篇高影響因子與高引論文(Medical Physics, Physics in Medicine and Biology, Theranostics, Journal of Nuclear Cardiology)供評選參考, 申請人的 H-index 為 16, citation=840, 培育十二位博士/碩士研究生及一名博士後研究員。

(字數不超過 1200 字)