

P-45

以蒙地卡羅方法驗證重粒子治療之劑量分布

陳加惠¹ 劉晏霖² 范志湘¹ 吳杰^{1*}¹ 中國醫藥大學生物醫學影像暨放射科學系² 清華大學核子工程與科學研究所

重粒子治療(Heavy-ion radiotherapy)的布拉格尖峰(Bragg Peak)具有良好的直線能量轉移之特性(High linear energy transfer),但其劑量分布會受到入射能量及機頭結構所影響,而一般可藉由直接量測、解析計算及蒙地卡羅模擬得知。本研究將利用 Particle Therapy Simulation (PTSIM)與 Monte Carlo N-Particle extended (MCNPX)驗證重粒子距離及照野範圍,並探討布拉格尖峰於重粒子治療之劑量分佈。

我們參照 PTSIM 所提出的機頭結構,模擬碳 14 射束在 150 MeV、190 MeV 及 230 MeV 能量下分別照射於不同材質之方型假體與不同厚度之鋁片,以驗證重粒子距離與射束偏移。此外,為評估不同能量下布拉格尖峰分布,分別使用 9 公分及 12 公分的脊狀濾器(Ridge filter),驗證布拉格尖峰與延展布拉格尖峰之劑量分佈。

結果顯示兩套蒙地卡羅軟體在不同材質的差異皆小於 5%,照野範圍的誤差為 0.5 公分,而在布拉格尖峰與延展布拉格尖峰分佈結果中,其誤差均小於 7%,證明兩模擬系統的劑量分布相當吻合,因此,我們認為 PTSIM 與 MCNPX 皆能準確計算劑量分布,並可進一步應用於重離子治療中屏蔽設計及病人劑量評估。

關鍵字: 蒙地卡羅模擬, 重粒子治療, 布拉格尖峰

*通訊作者

P-46

nMAG 凝膠劑量計之熱反應評估

范志湘¹ 葉昱溱² 陳加惠¹ 劉晏霖³ 吳杰^{1*}¹ 中國醫藥大學生物醫學影像暨放射科學系 ² 中國醫藥大學臨床醫學研究所³ 清華大學核子工程與科學研究所

不同類型的凝膠劑量計被廣泛地應用於劑量品質保證,其中 nMAG 劑量計具有低毒性與三維劑量分佈的優勢,而此劑量計會受到輻射產生聚合反應外,在不同溫度的變化下也會誘發該反應,因此,本研究提出一個方法評估 nMAG 聚合程度與熱反應之關聯性。

首先將 nMAG 劑量計置於不同溫度的水中,進行 1 分鐘與 10 分鐘的隔水加熱,並以臨床磁振造影掃描 32 個複自旋回波波序(Multi-spin echo pulse sequence),對影像進行感興趣區域(Region of interest)分析。

結果顯示溫度範圍在 30 度到 80 度時,加熱 1 分鐘和 10 分鐘的 R² 值為 0.832 與 0.851,而在 40 度到 70 度時具有最好的線性度及敏感度,其 R² 值為 0.988 與 0.951。本研究證明了溫度變化及聚合程度在 nMAG 劑量計呈現良好的線性反應,在未來我們將進一步探討 nMAG 劑量計對於熱反應的限制,以期可作為評估熱治療手術的量測工具。

關鍵字: nMAG 凝膠劑量計, 熱能, 熱反應

*通訊作者