

行政院原子能委員會輻射偵測中心

111 年度委託研究計畫期末報告

計畫名稱：國民醫療輻射劑量調查研究計畫

計畫編號：1080106

計畫期程：多年期計畫，共3年6個月

計畫執行期間：108 年 1 月 1 日至 111 年 6 月 30 日

計畫執行單位：財團法人中華民國輻射防護協會

計畫主持人：蔡惠予

共同主持人：張似琛、陳拓榮、吳威德

中 華 民 國 111 年 5 月 29 日

本研究報告僅供參考，不代表本會意見

目錄

摘要.....	3
壹、前言.....	5
一、背景介紹.....	5
二、研究目的.....	6
三、本計畫之重要性以及國內外有關本計畫之執行情況.....	7
貳、研究材料與方法.....	9
一、執行目標.....	9
二、本計畫名詞相互關係.....	12
三、健保資料庫.....	28
四、取樣醫院檢查序列調查.....	30
五、劑量評估模型.....	31
六、劑量評估與彙整劑量資料.....	32
七、醫療劑量網站.....	33
參、結果.....	34
一、健保資料庫資料分析.....	34
二、劑量評估模型.....	46
三、取樣醫院檢查序列調查.....	49
四、檢查項目有效劑量.....	103
五、集體有效劑量.....	106
六、台灣人均年劑量.....	109
七、醫療劑量網站.....	110
肆、討論.....	117
伍、限制.....	119
陸、結論.....	120
柒、計畫產出量化值.....	121
捌、審查意見.....	123
致謝.....	128
玖、參考文獻.....	128

摘要

行政院原子能委員會輻射偵測中心於民國 87 年首次公佈醫療輻射集體有效劑量，至今已歷時 24 年，隨著新進醫療設施和技術的持續快速發展，醫療輻射劑量實有隨趨勢變化而再次評估的必要。期間雖有學者針對部分醫療設施進行醫療輻射有效劑量之評估，但受限於僅能調查部分醫療設施、或部分檢查項目，因而僅能提供個別項目的研究數據，著實難以反應出台灣的整體現況，以致於至今仍缺少以國家觀點的整體醫療輻射類別之集體劑量結果。隨著輻射應用在醫療上的重要性與發展趨勢急遽上升，本計畫承蒙輻射偵測中心委託，規劃以三年期間完成調查台灣放射診斷之醫療輻射應用的現況，並完成醫療輻射曝露之集體有效劑量評估。

本計畫透過下列程序來完成國民醫療輻射劑量調查研究：使用全民健康保險研究資料庫評估台灣醫療輻射曝露的人口數；設計適當的取樣方法，選擇具代表性的醫院，實地到取樣醫院收集並記錄各種檢查項目的輻射輸出參數與測量輻射劑量輸出，並依據 8 種醫療輻射類別分類，包括（1）電腦斷層、（2）核子醫學、（3）心臟類介入性透視攝影、（4）非心臟類介入透視攝影、（5）傳統透視攝影、（6）一般傳統 X 光、（7）乳房攝影、（8）牙科攝影，根據這 8 種類別，選擇出對劑量最具影響程度的 51 個檢查項目與相應的檢查序列，所謂最具影響程度是指檢查人數占比高或檢查序列的劑量顯著；其後，根據這些檢查序列分別開發對應的醫療輻射劑量評估模型；待以上工作建置完成後，即針對所收集的調查數據，計算評估各個檢查序列與檢查項目的有效劑量，再結合醫療輻射曝露人數分佈資訊，推估集體有效劑量；最後，以台灣總人口數推算國民醫療輻射的人均年劑量。

本計畫依據規劃原定於 110 年底完成，惟因 109 年起爆發新冠疫情，其嚴重程度擴展影響到全台灣各醫療院所，以致耽延了本計畫原訂赴醫院取樣的時程規劃，為確保計畫總成果符合原訂目標，計畫已依相關規定延展至 111 年 6 月。計畫研究成果主要可以分為四大部分：（1）健保資料庫資料分析，已全面分析健保資料庫的健保代碼，建置 8 種類別與相應的檢查項目所對應的人次，以推算醫療輻射檢查項目之年人次，藉以完成民國 89 年至 106 年之醫療輻射檢查人次趨勢評估；（2）實地到取樣醫院，完成 96 個診療部門（8 種類別平均於 12 家醫院）的醫療檢查序列調查；（3）最終，根據 8 種類別 51 個檢查項目分別建立相關檢查序列的劑量評估模型，並推算有效劑量，再依據（1）的結果，評估 106 年度 8 種類別之集體有效劑量（collective effective dose, S ），進而評估 8 種類別的台灣人均年劑量（per capita effective dose, E_{TW} ）結果，並分別以 ICRP 60 號報告與 ICRP 103 號報告所定義的有效劑量表示之：電腦斷層 1.02 mSv、0.98 mSv；心臟類介入性透視攝影 0.19 mSv、0.20 mSv；非心臟類介入透視攝影 0.05 mSv、0.05 mSv；傳統透視攝影 0.01 mSv、0.01 mSv；一般傳統 X 光 0.08 mSv、0.08 mSv；乳房攝影 0.001 mSv、0.003 mSv；牙科攝影 0.001 mSv、0.005 mSv；核子醫學 0.16 mSv（僅 ICRP 60），而 106 年度的台灣醫療輻射的人均年劑量（ $E_{TW,60}$ ）結果約為 1.51 mSv；（4）完成建立台灣醫療輻射類別劑量網站，提供給輻射偵測中心以作為未來便民查詢的醫用輻射劑量資料庫。

本計畫歷經3年六月的時間，完成約14萬筆的醫療輻射曝露資料蒐集，及其相應檢查的有效劑量評估，是目前台灣針對醫療輻射曝露最完整的資料，而台灣醫療輻射劑量貢獻的前三大來源分別為電腦斷層、心臟類介入性透視攝影、核子醫學，而人均年劑量總和約為1.51 mSv，低於美國的人均年劑量2.33 mSv。

關鍵詞：醫療輻射類別、集體有效劑量、國民醫療輻射劑量（人均年劑量）、電腦斷層、核子醫學、心臟類介入性透視攝影、非心臟類介入透視攝影、傳統透視攝影、一般傳統X光、乳房攝影、牙科攝影。

壹、前言

一、背景介紹

國民劑量的輻射曝露來源有二：天然背景輻射與人造輻射，而人造游離輻射劑量中，對民眾貢獻來源最大的是來自醫療曝露 (National Council on Radiation Protection and Measurements [NCRP], 2009)。自 20 世紀初發現放射核種和 X 光，游離輻射很快地被用於醫學上，現在已被確立為醫學診斷和治療的重要工具。過去幾十年間，因醫療影像設備與成像技術快速發展，輻射在醫學上的使用率顯著增長，無論在歐洲、美國還是台灣都有類似的成長趨勢，透過分析健保資料庫的醫療輻射檢查的人次，發現台灣的平均成長率最高到達約 8.2% 左右。

醫療輻射類別的統計數據是衡量國家放射科學與醫療水準的全球指標，因為其反應出醫療體系、放射學設備和專業人力的差異；而開發程度不同的國家，在醫療曝露劑量也有很大差異。Health Physics Society 在 2009 年的研究報告，比較全球醫療水準較高和較低的國家，其醫療曝露的人均年劑量分別為 1.1 mSv 和 0.05 mSv (HPS, 2009)。至於歐洲國家 2008 年的人均年劑量為 0.3 mSv 至 1.5 mSv（考慮排序集體有效劑量的前 20 項放射檢查項目），2006 年美國則為 2.92 mSv（考慮所有放射檢查項目）(NCRP, 2009)。從 2002 年到 2008 年，醫療曝露劑量在歐洲增加了高達 86%，而在 1982 年到 2006 年，在美國則是 5.7 倍 (Hall & Brenner, 2008；Mettler et al., 2008；Muhogora et al., 2008；Osei & Darko, 2013；Public Health England [PHE], 2016；United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation [UNSCEAR], 2017)。導致劑量增長的主要因素是電腦斷層掃描的使用 (NCRP, 2009)。由於不同國家的醫療曝露劑量差異很大，歐盟資助的 Dose Datamed 2 計畫確定了這些差異的存在原因，不只在民眾醫療輻射檢查次數上的差異，也來自於檢查操作條件設定上的不同 (Bly et al., 2011)。

歐盟委員會於 2008 年發布了「歐洲醫用 X 光程序的群體劑量指引」為後續擬進行的調查作準備，並於 2014 年於「歐洲群體醫療輻射曝露」報告中公佈了調查結果；美國在 2009 年也有類似的報告「美國人口的游離輻射曝露」。然而過去台灣對國民醫療曝露劑量的評估統計研究不多，僅在 87 年時，行政院原子能委員會輻射偵測中心公佈醫療輻射集體有效劑量（行政院原子能委員會〔原能會〕，1998），後續也有學者進行部分醫療輻射集體有效劑量的研究，但大多只針對特定檢查項目進行評估 (Chen et al., 2011；Chen & Tung, 2011；Tsai et al., 2007；Yeh et al., 2016)。推估是因為要得到全國完整醫療輻射檢查項目的數量和平均有效劑量的數據有相當的困難度，加上近十年來放射醫學技術進步，檢查項目增加許多，更增加統計的難度。台灣雖然建有全民健保資料庫，但一直以來都缺少整體而全面的調查，台灣目前仍持續引進新進醫療設施和技術，有需要更新及進一步了解所帶來的醫療輻射曝露趨勢。

二、研究目的

本計畫的目的是執行醫療輻射造成台灣整體國民輻射劑量評估研究，透過全民健康保險研究資料庫取得各種類別的檢查項目的人次，若有檢查項目未涵蓋於全民健康保險研究資料庫的部分，則需配合其他相關資料庫以補足。另需赴醫療院所進行實地調查，取得各種類別醫療作業中的檢查項目與檢查序列其技術條件設定、臨床實際掃描方法等資訊，再以實地量測方式，包含：劑量輸出測量，以確定劑量評估的準確性等，並計算出各種醫療輻射類別的檢查項目有效劑量。藉由本計畫調查研究方法，了解醫療輻射造成台灣整體國民輻射劑量之情形，建立完整的國民醫療輻射劑量資料，未來亦可利用此資料評估國民醫療輻射運用的變化趨勢。

執行國民醫療輻射劑量評估，經過醫療院所與健保資料庫調查後滾動修正為完成下列 8 種放射診斷之醫療輻射類別，共 51 個檢查項目劑量評估，分項說明如下：

- (一) **電腦斷層**：頭部、頸部、胸部、上腹部、腹部（含骨盆腔）、胸部與上腹部、胸部與腹部（含骨盆腔）、骨盆、下肢、脊椎、心血管，共 11 項。
- (二) **核子醫學**：壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描、全身骨骼掃描、全身炎症掃描、心室搏出分率及心室壁活動測定、正子造影-全身、其他項，共 6 項。
- (三) **心臟類介入性透視攝影**：心室及動脈攝影、冠狀動脈擴張術（含血管內／心臟內異物移除術）、主動脈氣球裝置術、心律不整經導管燒灼術、電氣生理檢查、其他項，共 6 項。
- (四) **非心臟類介入性透視攝影**：經皮血管內血管成形術、血管阻塞術、經皮穿肝膽管引流術（含修正術）、皮下穿刺腎造瘻術、逆行性膽道及胰管造影、其他項，共 6 項。
- (五) **傳統透視攝影**：靜脈注射泌尿系統造影術、下消化道攝影、上消化道攝影、食道攝影、小腸系統、子宮輸卵管造影、其他項，共 7 項。
- (六) **一般傳統 X 光**：頭頸部、胸肩部、腹部（含骨盆腔）、腎臟-輸尿管-膀胱、脊椎、上肢、下肢，共 7 項。
- (七) **乳房攝影**：一般乳房攝影、放大乳房攝影，共 2 項。
- (八) **牙科攝影**：根尖周、咬翼式、咬合片、齒顎全景、測顱、顱顎關節（單側），共 6 項。

三、本計畫之重要性以及國內外有關本計畫之執行情況

國民輻射劑量係指民眾生活在國內的環境之中，隨個人的生活及職業等型態不同，個人所接受到的輻射劑量，經過實測、統計及分析後，計算出每人每年平均所接受的輻射劑量。國民輻射劑量之評估為原能會輻射偵測中心重要職掌，游離輻射劑量來源主要可分為兩大類：天然背景輻射與人造輻射，根據 98 年美國國家輻射防護與測量委員會第 160 號報告顯示，對民眾最大的人造游離輻射劑量來源是來自醫療輻射，2006 年美國人均年劑量 (E_{US60}) 為 2.92 mSv (NCRP, 2009)。而根據 108 年美國國家輻射防護與測量委員會第 184 號報告，可以得知各種醫療輻射類別在不同年份的美國人均年劑量百分比，如圖 1 至圖 2，2016 年美國人均年劑量 (E_{US60}) 為 2.33 mSv (NCRP, 2019)。

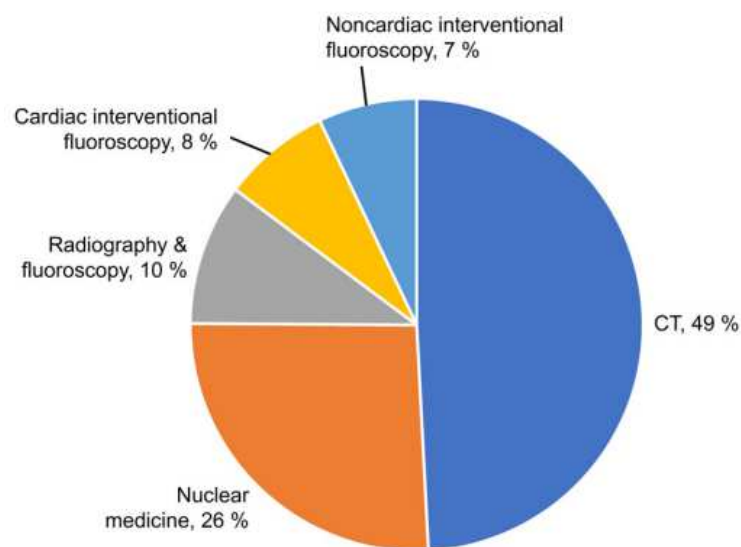


圖 1、美國 2006 年人均年劑量 (E_{US60}) 百分比

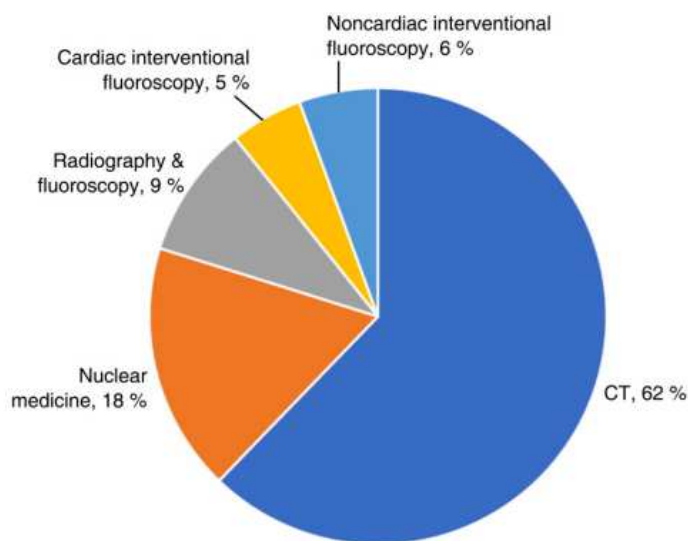


圖 2、美國 2016 年人均年劑量 (E_{US60}) 百分比

國內過去對台灣整體醫療曝露劑量相關的研究並不多，大部分只針對特定檢查項目進行評估，而近 20 年來醫療科技日新月異，影像醫學對於醫學檢查、診斷及治療有相當程度的輔助，已成為臨床醫療行為的主要參考依據，隨著放射醫學的應用逐年增加，民眾接受放射醫學檢查的機會也逐年增加，醫療輻射劑量必然都會改變。為了重新評估國人的醫療輻射劑量現況，本計畫規劃進行國民醫療輻射劑量調查研究，研究成果將提供「國民輻射劑量評估研究」計畫使用，與後續施政及制訂法規參考。

貳、研究材料與方法

一、執行目標

本計畫的執行目標流程，如圖 3，包含三大部分：（一）前期準備、（二）模型建立、（三）劑量評估，涵蓋 1~8 的國民醫療輻射劑量評估流程，其中表 1 為執行計畫後滾動修正的全程計畫分年進度表。

（一）前期準備

1. 確定檢查項目與檢查序列：

基於 NCRP 報告與相關文獻之同類別不同檢查項目的有效劑量，其分別乘上 106 年健保資料庫檢查人次，試算其集體有效劑量總和，並選取其集體有效劑量總和 90% 以上所包含的 k 個檢查序列，來當作為本計畫檢查序列的選定標準。

2. 醫院前期取樣：

於 1 家醫院執行前期取樣，確保所抄錄之輻射參數能充分用以規劃劑量評估模型。

3. 規劃劑量評估模型：

依據所抄錄之臨床輻射參數使用劑量模擬軟體進行有效劑量的試算。

（二）模型建立

4. 醫院正式取樣：

完成項目 2 與項目 3 後，於不同家醫院執行正式取樣。

5. 完成劑量評估模型：

依據項目 4 所抄錄之輻射參數建立不同檢查序列的劑量評估模型。

(三) 劑量評估

6. 算得各檢查序列有效劑量：

使用劑量評估模型進行同醫院同類別同檢查項目同檢查序列有效劑量的計算。

7. 劑量加權模式建立：

將項目 6 之同醫院同類別同檢查項目，但不同檢查序列有效劑量與其檢查人次進行加權並加總後，得到同醫院同類別同檢查項目的有效劑量，再依據不同醫院同類別同檢查項目的檢查人次加權並加總，最終得到不同醫院同類別同檢查項目的有效劑量。例如：在一般傳統 X 光的類別中，胸肩部的檢查項目會包含：胸腔後前站姿攝影、胸腔右側向攝影、胸腔左側向攝影……等不同的檢查序列。

8. 劑量評估結果：

將項目 7 之所有醫院同類別同檢查項目有效劑量，乘上 106 年健保資料庫中該檢查項目人次（醫療輻射檢查項目人次），以得到對應之所有醫院同類別同檢查項目的集體有效劑量。再將所有醫院同類別不同檢查項目的集體有效劑量進行加總，以得到該類別對應之集體有效劑量總和。因不同類別試算其集體有效劑量總和占 106 年集體有效劑量總和 $R\%$ 的 k 個檢查序列皆不盡相同，因此集體有效劑量總和需除以 $R\%$ 以修正之，最後再除以 106 年之台灣總人口數（23,571,227 人）以得之台灣人均年劑量（ E_{TW} ）。

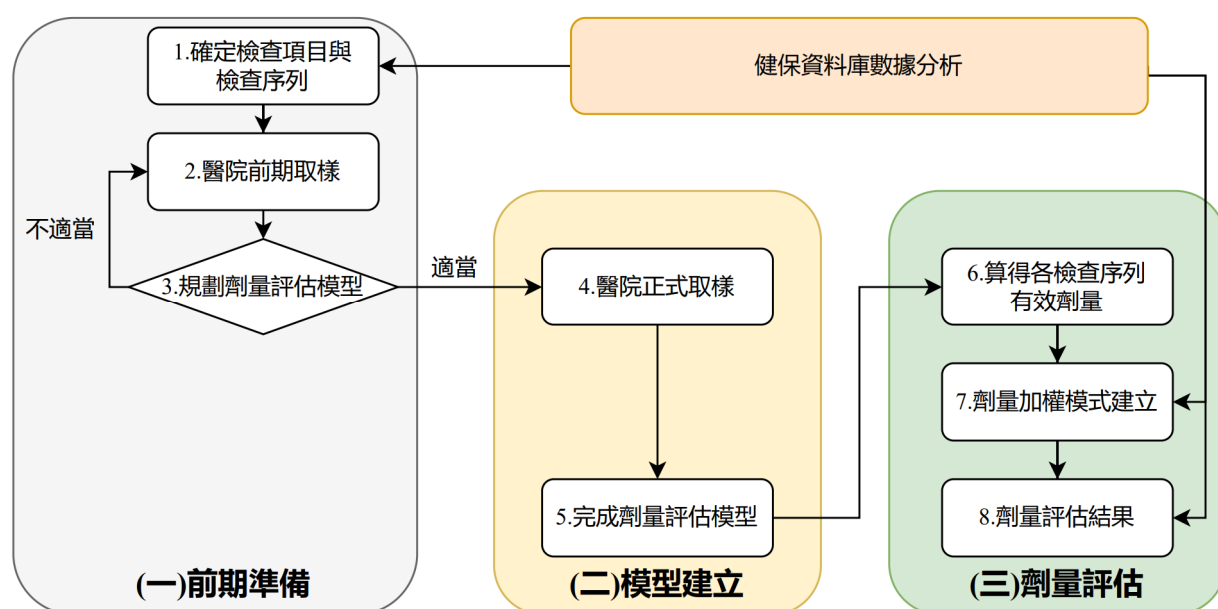


圖 3、國民醫療輻射劑量評估流程

表 1、全程計畫分年進度表

項次	項目	108 年	109 年	110 年
I	健保資料庫資料分析：1.了解健保資料庫的代碼及取得與 8 種類別對應的人次，2.健保資料庫的人次趨勢評估，3.精進健保資料庫的人次評估。	I.1	I.2	I.3
II	取樣醫院檢查序列調查：12 家醫院、96 個診療部門，包含：1.電腦斷層，2.核子醫學，3.心臟類介入性透視攝影，4.非心臟類介入性透視攝影，5.傳統透視攝影，6.一般傳統 X 光，7.乳房攝影，8.牙科攝影。	2 家醫院、16 個診療部門 (II.1~II.8)	6 家醫院、48 個診療部門 (II.1~II.8)	4 家醫院、32 個診療部門 (II.1~II.8)
III	建構劑量評估模型，包含：1.電腦斷層，2.核子醫學，3.心臟類介入性透視攝影，4.非心臟類介入性透視攝影，5.傳統透視攝影，6.一般傳統 X 光，7.乳房攝影，8.牙科攝影。	III.3~III.5，III.8	III.1~III.2，III.6~III.7	精進與微調
IV	推算集體有效劑量，包含：1.電腦斷層，2.核子醫學，3.心臟類介入性透視攝影，4.非心臟類介入性透視攝影，5.傳統透視攝影，6.一般傳統 X 光，7.乳房攝影，8.牙科攝影。	-	IV.1，IV.7	IV.2~IV.6，IV.8
V	彙整劑量資料：1.國民醫療輻射劑量總彙整，2.建立台灣醫療輻射檢查項目劑量資料庫。	-	-	V.1，V.2
VI	建置醫療劑量網站：1.設計構想台灣醫療輻射類別劑量網站，2.建立台灣醫療輻射類別劑量網站。	-	VI.1	VI.2

表 4、檢查項目總覽

類別	小計	檢查項目	英文名稱
1.電腦斷層	11	(1) 頭部	skull
		(2) 頸部	neck
		(3) 胸部	chest
		(4) 上腹部	upper abdomen
		(5) 腹部 (含骨盆腔)	abdomen including pelvis
		(6) 胸部與上腹部	chest and upper abdomen
		(7) 胸部與腹部 (含骨盆腔)	chest and abdomen including pelvis
		(8) 骨盆	pelvis
		(9) 下肢	lower limb
		(10) 脊椎	spine
		(11) 心血管	heart coronary
2.核子醫學	6	(12) 壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描	stress & redistribution myocardial perfusion study with SPECT
		(13) 全身骨骼掃描	whole body bone scan
		(14) 全身炎症掃描	whole body inflammation scan
		(15) 心室搏出分率及心室壁活動測定	ventricular ejection fraction measurement & wall motion study
		(16) 正子造影-全身	PET - whole body
		(17) 其他項	other
		(17a) 全身腫瘤掃描	whole body tumor scan
		(17b) 靜態核醫心臟功能檢查	resting cardiac function study
		(17c) 副甲狀腺掃描	parathyroid scan
		(17d) 碘-131 癌症追蹤檢查	I-131 cancer work-up
		(17e) 唾液腺閃爍攝影	sialoscintigraphy
		(17f) 動態腎/泌尿功能測定	dynamic renal/urinary function study
		(17g) 鎝-99m 甲狀腺掃描	Tc99m thyroid scan

表 4、檢查項目總覽-續

類別	小計	檢查項目	英文名稱
3.心臟類介入性透視攝影	6	(18) 心室及動脈攝影	cardioangiography and aortography and coronary angiography
		(19) 冠狀動脈擴張術 (含血管內/心臟內異物移除術)	percutaneous coronary dilatation
		(20) 主動脈氣球裝置術	intra aorta balloon insertion
		(21) 心律不整經導管燒灼術	transcatheter radiofrequency ablation for Arrhythmia
		(22) 電氣生理檢查	electrophysiology
		(23) 其他項：全部	other : all
4.非心臟類介入性透視攝影	6	(24) 經皮血管內血管成形術	P.T.A. (percutaneous transluminal angioplasty)
		(25) 血管阻塞術	T.A.E.(trans-arterial embolization)
		(26) 經皮穿肝膽管引流術 (含修正術)	P.T.C.D. (Percutaneous transhepatic cholangiography-drainage) including revision
		(27) 皮下穿刺腎造瘻術	P.C.N. (Percutaneous nephrostomy)
		(28) 逆行性膽道及胰管造影	E.R.C.P. (Endoscopic retrograde cholangiopancreatography)
		(29) 其他項	other
		(29a) 經皮椎體成形術 (第一節)	percutaneous vertebroplasty (1st vertebra)
		(29b) 四肢動靜脈造影	arteriography of extremity
		(29c) 頸動脈造影—雙側	common carotid artery— both side
		(29d) 椎動靜脈造影	vertebral angiography
		(29e) 經皮椎體成形術 (第二節以上，每一節)	percutaneous vertebroplasty (any vertebra after the first)
		(29f) 腸骨動脈血管支架置放術	stenting for Iliac vessel

表 4、檢查項目總覽-續

類別	小計	檢查項目	英文名稱
5.傳統透視攝影	7	(30) 靜脈注射泌尿系統造影術	intravenous urography (I.V.P.)(or infusion IVP)
		(31) 下消化道攝影	lower G-I series
		(32) 上消化道攝影	upper G-I series
		(33) 食道攝影	esophagography
		(34) 小腸系統	small bowel series (intestine)
		(35) 子宮輸卵管造影	hysterosalpingography (H.S.G)
		(36) 其他項：	other：
		(36a) 螢光透視吞嚥錄影攝影檢查	swallowing video fluorography
		(36b) 尿道排泄造影術	voiding urethrocystography
6.一般傳統 X 光	7	(37) 頭頸部	skull and neck
		(38) 胸肩部	chest and shoulder
		(39) 腹部 (含骨盆腔)	abdomen including pelvis
		(40) 腎臟-輸尿管-膀胱	kidney, ureter, bladder
		(41) 脊椎	spine
		(42) 上肢	upper limb
		(43) 下肢	lower limb
7.乳房攝影	2	(44) 一般乳房攝影	mammography
		(45) 放大乳房攝影	magnification mammography
8.牙科攝影	6	(46) 根尖周	periapical radiography
		(47) 咬翼式	bite-wing radiography
		(48) 咬合片	occlusal radiography
		(49) 齒顎全景	panoramic radiography
		(50) 測顱	cephalometric radiography
		(51) 顳顎關節 (單側)	T.M.J. radiography, unilateral

表 5、電腦斷層檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.頭部	(1) brain	4
	(2) sinus	
	(3) facial bones	
	(4) temporal bones	
2.頸部	(5) neck (N)	2
	(6) brain to neck (BN)	
3.胸部	(7) chest (C)	2
	(8) lung	
4.上腹部	(9) abdomen (A)	2
	(10) liver	
5.腹部 (含 骨盆腔)	(11) abdomen to pelvis (AP)	3
	(12) kidney	
	(13) KUB	
6.胸部與上 腹部	(14) chest to abdomen (CA)	1
7.胸部與腹 部 (含骨 盆腔)	(15) chest to pelvis (CAP)	1
8.骨盆	(16) pelvis (P)	1
9.下肢	(17) pelvis to knee	3
	(18) pelvis to foot	
	(19) knee to foot	
10.脊椎	(20) C-spine	3
	(21) T-spine	
	(22) L-spine	
11.心血管	(23) heart coronary	1
小計	23	23

表 6、核子醫學檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描	(1) 壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描	1
2.全身骨骼掃描	(2) 全身骨骼掃描	1
3.全身炎症掃描	(3) 全身炎症掃描	1
4.心室搏出分率及心室壁活動測定	(4) 心室搏出分率及心室壁活動測定	1
5.正子造影 - 全身	(5) 正子造影 - 全身	1
6.其他項	(6) 全身腫瘤掃描	7
	(7) 靜態核醫心臟功能檢查	
	(8) 副甲狀腺掃描	
	(9) 碘-131 癌症追蹤檢查	
	(10) 唾液腺閃爍攝影	
	(11) 動態腎/泌尿功能測定	
	(12) 鎝-99m 甲狀腺掃描	
小計	12	12

表 7、心臟類介入性透視攝影檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.心室及動脈攝影	(1) 心導管— 一側	1
	(2) 心導管— 二側	
	(3) 冠狀動脈攝影	
	(4) 冠狀動脈血管內超音波	
	(5) 心室造影	
	(6) 主動脈造影	
2.冠狀動脈擴張術 (含血管內/心臟內異物移除術)	(7) 經皮冠狀動脈擴張術 — 一條血管	1
	(8) 經皮冠狀動脈擴張術 — 二條血管	
	(9) 經皮冠狀動脈擴張術 — 三條血管	
	(10) 經皮穿腔靜脈過濾裝置置放術	
	(11) 經皮導管血管內\心臟內異物移除術 (適用於留置異物處血管大小直徑為 > 7 mm 者)	
	(12) 經皮導管血管內\心臟內異物移除術 (適用於留置異物處血管大小直徑為 < 7 mm 者)	
3.主動脈氣球裝置術	(13) 主動脈氣球裝置術	1
4.心律不整經導管燒灼術	(14) 不整脈經導管燒灼術—2-D 定位	1
	(15) 不整脈經導管燒灼術 複雜 3-D 立體定位-單腔	
	(16) 不整脈經導管燒灼術 複雜 3-D 立體定位-雙腔	
5.電氣生理檢查	(17) 希氏束檢查	1
	(18) 電氣生理檢查 - 一般性	
	(19) 電氣生理檢查 - 複雜	
6.其他項	(20) 經由心導管治療直徑小於 2.5mm 之開放性動脈瘻管	1
	(21) 經由心導管治療直徑 2.5mm (含) 以上之開放性動脈瘻管	
	(22) 經導管心室中膈缺損修補	
	(23) 心房中膈缺損關閉器治療中膈缺損	
	(24) 左心耳閉合術	
	(25) 心房中膈穿刺術	
	(26) 右心室至肺動脈心導管連接術 (萊斯特利術式)	
小計	26	6

表 8、非心臟類介入性透視攝影檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.經皮血管 內血管成 形術	(1) 單純性血管整形術	1
	(2) 複雜性血管整形術	
2.血管阻塞 術	(3) 血管阻塞術	1
3.經皮穿肝 膽管引流 術（含修 正術）	(4) 經皮穿肝膽管引流術	1
	(5) 經皮穿肝膽管引流修正術	
4.皮下穿刺 腎造瘻術	(6) 皮下穿刺腎造瘻術	1
5.逆行性膽 道及胰管 造影	(7) 逆行性膽道及胰管造影	1
6.其他項	(8) 經皮椎體成形術（第一節）	6
	(9) 四肢動靜脈造影	
	(10) 頸動脈造影—雙側	
	(11) 椎動靜脈造影	
	(12) 經皮椎體成形術（第二節以上，每一節）	
	(13) 腸骨動脈血管支架置放術	
小計	13	11

表 9、傳統透視攝影檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.靜脈注射 泌尿系統 造影術	(1) 靜脈注射泌尿系統造影術 (點滴注射)	1
2.下消化道 攝影	(2) 大腸造影術	1
	(3) 雙重對比大腸造影術	
3.上消化道 攝影	(4) 上消化道攝影 (食道、胃、十二指腸)	1
	(5) 低漲性十二指腸造影術	
4.食道攝影	(6) 食道造影術	1
5.小腸系統	(7) 小腸系統	1
6.子宮輸卵 管造影	(8) 子宮輸卵管造影	1
7.其他項	(9) 螢光透視吞嚥錄影攝影檢查	2
	(10) 尿道排泄造影術	
小計	10	8

表 10、一般傳統 X 光檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.頭頸部	(1) skull AP + Lat	3
	(2) caldwell	1
	(3) waters	1
	(4) neck AP + Lat	2
2.胸肩部	(5) chest PA standing	1
	(6) chest AP supine	2
	(7) chest Lat R + L	4
	(8) chest Obl R + L	1
	(9) lordotic	1
	(10) shoulder R + L + both	2
3.腹部 (含 骨盆腔)	(11) abdomen standing / supine	2
	(12) abdomen decubitus L	1
	(13) pelvis	2
	(14) hip R + L	2
4.腎臟-輸 尿管-膀胱	(15) KUB	3
5.脊椎	(16) C-spine AP	2
	(17) C-spine Lat / Flex / Ext	2
	(18) T-spine AP + Lat	2
	(19) TL-spine AP + Lat	2
	(20) L-spine AP + Lat	3
	(21) LS-spine AP + Lat	3
	(22) SC-spine AP + Lat	3
	(23) whole spine AP + Lat	2
6.上肢	(24) humerus R + L	2
	(25) elbow R + L	2
	(26) forearm R + L	2
	(27) wrist R + L	2
	(28) hand R + L	2
	(29) bone age	1

表 10、一般傳統 X 光檢查序列總覽-續

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
7.下肢	(30) femur R + L	2
	(31) knee R + L	2
	(32) patella R + L	1
	(33) lower leg R + L	2
	(34) ankle R + L	2
	(35) foot R + L	2
小計	35	69

表 11、乳房攝影檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.一般乳房攝影	(1) RCC/LCC	1
	(2) RMLO/LMLO	1
2.放大乳房攝影	(3) RMCC/LMCC	1
	(4) RMMLO/LMMLO	1
小計	4	4

表 12、牙科攝影檢查序列總覽

檢查項目	檢查序列	劑量評估模型
1.根尖周	(1) 成人上排前牙 (11、12、13、21、22、23)	6
	(2) 成人下排前牙 (31、32、33、41、42、43)	
	(3) 成人上排左側後牙 (24、25、26、27、28)	
	(4) 成人下排左側後牙 (34、35、36、37、38)	
	(5) 成人上排右側後牙 (14、15、16、17、18)	
	(6) 成人下排右側後牙 (44、45、46、47、48)	
2.咬翼式	(7) 成人左側咬翼式 X 光攝影	2
	(8) 成人右側咬翼式 X 光攝影	
3.咬合片	(9) 成人上排咬合片 X 光攝影	2
	(10) 成人下排咬合片 X 光攝影	
4.齒顎全景	(11) 齒顎全景 X 光片攝影	1
5.測顱	(12) 顱骨後前投射	4
	(13) 顱骨前後投射	
	(14) 顱骨左側位	
	(15) 顱骨右側位	
6.顱顎關節 (單側)	(16) 左側顱顎關節	7
	(17) 右側顱顎關節	
小計	17	22

（一）健保代碼與檢查序列關係

健保代碼數量與檢查序列數量相互關係可分成三種情況：等於、小於、大於，底下分別探討說明。

1.健保代碼數量等於檢查序列數量：

代表 1 種健保代碼對應 1 種檢查序列，有 4 種類別（2、3、4、5）屬於此情況。

（1）類別：2.核子醫學

健保代碼：26025B

檢查序列：壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描

（2）類別：3.心臟類介入性透視攝影

健保代碼：18020B

檢查序列：心導管——側

（3）類別：4.非心臟類介入性透視攝影

健保代碼：33074B

檢查序列：單純性血管整形術

（4）類別：5.傳統透視攝影

健保代碼：33012B

檢查序列：靜脈注射泌尿系統造影術（點滴注射）

2.健保代碼數量小於檢查序列數量：

代表 1 種健保代碼包含多種檢查序列，有 2 種類別（6、7）屬於此情況。

（1）類別：6.一般傳統 X 光

健保代碼：32001C：胸腔檢查（包括各種角度部位之胸腔檢查）

檢查序列：chest PA standing、chest AP supine、chest Lat R + L、chest Obl R + L、lordotic

（2）類別：7.乳房攝影

健保代碼：33005B：乳房造影術

檢查序列：RCC/LCC、RMLO/LMLO

3.健保代碼數量大於檢查序列：

代表多種健保代碼對應 1 種檢查序列，有 2 種類別（1、8）屬於此情況。

（1）類別：1.電腦斷層

健保部位：UC、G、UG、CU

檢查序列：chest to abdomen (CA)

（2）類別：8.牙科攝影

健保代碼：34001C、90001C、90002C、90003C 等等

檢查序列：根尖周

（二）檢查序列與劑量評估模型

檢查序列數量與劑量評估模型數量相互關係可分成三種情況：等於、小於、大於，底下分別探討說明。

1.檢查序列數量等於劑量評估模型數量：

代表 1 種檢查序列對應 1 種劑量評估模型，有 3 種類別（1、2、7）屬於此情況。

（1）類別：1.電腦斷層

檢查序列：brain

劑量評估模型：brain

（2）類別：2.核子醫學

檢查序列：壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描

劑量評估模型：壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描

（3）類別：7.乳房攝影

檢查序列：RCC/LCC

劑量評估模型：RCC/LCC

2.檢查序列數量小於劑量評估模型數量：

代表 1 種檢查序列包含多種劑量評估模型，有 2 種類別（6、8）屬於此情況。

（1）類別：6.一般傳統 X 光

檢查序列：KUB

劑量評估模型：KUB standing、KUB supine、KUB lateral

（2）類別：8.牙科攝影

檢查序列：顳頷關節

劑量評估模型：TMJ(4 view)、TMJ(L Lat)、TMJ(R Lat)、TMJ(L PA)、TMJ(R PA)、TMJ(L AP)、TMJ(R AP)

3.檢查序列數量大於劑量評估模型數量：

代表多種檢查序列對應 1 種劑量評估模型，有 3 種類別（3、4、5）屬於此情況。

（1）類別：3.心臟類介入性透視攝影

檢查序列：心導管——側、心導管——二側等等

劑量評估模型：心室及動脈攝影

（2）類別：4.非心臟類介入性透視攝影

檢查序列：單純性血管整形術、複雜性血管整形術

劑量評估模型：經皮血管內血管成形術

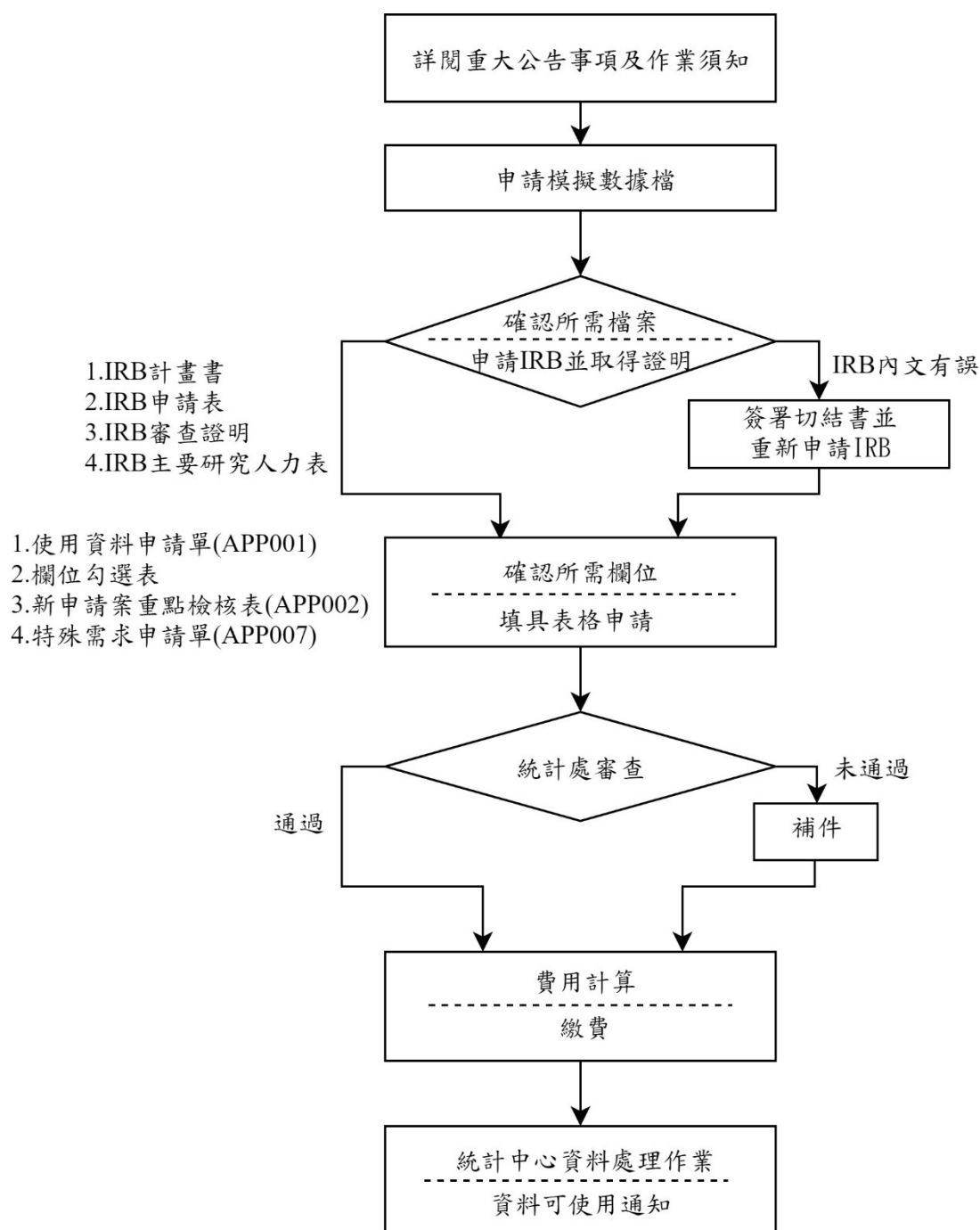
（3）類別：5.傳統透視攝影

檢查序列：大腸造影術、雙重對比大腸造影術

劑量評估模型：下消化道攝影

三、健保資料庫

台灣 99%的醫療行為記錄在健保資料庫當中（國家衛生研究院生醫資源中心，2016），衛生福利部（以下稱衛福部）衛生福利資料科學中心肩負管理健保資料庫的責任，並於 100 年開放資料庫申請使用，其申請流程如圖 5。其中重大公告事項以及各管理規章、作業須知以及各參考文件均可在衛福部統計處網站下載，惟各文



件更新頻繁，須確認下載的版本是否為最新版本。

圖 5、衛生福利資料科學中心資料庫申請使用流程圖

申請案除具衛福部公告「得免倫理審查委員會審查之人體研究案件範圍」之情形外，均須檢附依人體研究法所設立之倫理審查委員會（Institutional Review Board，以下簡稱 IRB）認證單位之 IRB 證明及申請 IRB 時之審查文件（如申請書、計畫書或受試者同意書範本等）；所屬單位未設 IRB 者，得檢附其他單位審查通過之 IRB 證明。申請通過證明如圖 6 至圖 7。

長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會 免審證明書 地址：105 台北市敦化北路 199 號 電話：(02) 3494549 聯絡人及電話：丁一誠 (03) 3196200/3709 電子郵件信箱：y.jding@kgmh.org.tw 試驗名稱：國民醫療輻射劑量調查研究 本院案號：201900592B1 主持人：楊惠宇 通過日期：2019/04/22 依據臺灣衛生福利部的規定，本案經本院人體試驗倫理委員會判定，符合免審範圍「研究計畫屬最低風險，且其研究對象所遭受之風險不低於未參加該研究者，經倫理審查委員會評估得免審查並核發免審證明。最低風險，係指研究對象所遭受之危害或不適的機率或強度，不低於日常生活中遭受之危害或不適。」，所提計畫免經本院人體試驗倫理委員會審查，特此證明。 本委員會組織與運作皆遵守 GCP 規定 長庚醫療財團法人 人體試驗倫理委員會謝煥堂主席  2019 年 04 月 22 日	Chang Gung Medical Foundation Institutional Review Board 199, TUNG HWA NORTH ROAD, TAIPEI, TAIWAN, 10507 REPUBLIC OF CHINA Tel: (03) 3196200 Fax: (03) 3494549 Date 2019/04/22 Protocol Title: Investigation on Population Dose from Medical Exposure in Taiwan IRB No.: 201900592B1 Principal Investigator(s): Hsu-Yu Tsai Co-Investigator(s): Wei-Te Wu Date of Approval: 2019/04/22 The IRB reviewed your research protocol and determined that it is exempt from IRB review according to: "The research project has the lowest risk. Its risk of the subjects should not be higher than non-participants. Once reviewed by the IRB, the project is exempt from free trial with an issued approval of exemption. The lowest risk refers to the probability or intensity of hazards or discomfort that the subjects may suffer not being greater than what they suffer in daily life." and the regulation of Ministry of Health and Welfare, Taiwan. The IRB is organized and operates in accordance with Good Clinical Practice and the applicable laws and regulations. Tsang-Yang Hsieh, MD Chairman Institutional Review Board Chang Gung Medical Foundation
--	--

圖 6、IRB 核可證明書

衛生福利部 函 機關地址：11558 臺北市南港區忠孝東路 6 段 488 號 傳真：(02) 85906649 聯絡人及電話：陳先生 (02) 85906681 2 電子郵件信箱：stccool@mochw.gov.tw 受文者：國立清華大學 發文日期：中華民國 108 年 7 月 11 日 發文字號：衛部執字第 1082560635 號 類別：普通件 簽等及解簽條件或保留期限： 附件：本案費用明細表 主旨：貴校核工所蔡惠子副教授為執行「國民醫療輻射劑量調查研究」計畫，申請至本部「衛生福利資料科學中心」分析使用資料庫，業經本部同意，請依據說明二繳交規費，請查照。 說明： 一、依據貴校核工所蔡惠子副教授之使用資料申請單辦理。 二、請依據本案費用明細表(詳附件)，於文到 4 週內至銀行匯款，銀行帳號：262635 中央銀行國庫局，戶名：衛生福利部 301 專戶。 三、請於匯款單據註明收據抬頭、序號：H108118、聯絡人及電話，並傳真至本部以俾利辦理後續使用作業。 正本：[國立清華大學] 副本：[衛生福利部] 部長 陳時中	第 1 頁 共 1 頁
--	--

圖 7、衛生福利部函文

健保資料庫包含了檢查項目訊息的欄位，而本計畫蒐集統計了 89 年到 106 年包含檢查項目（支付標準碼）欄位的資料，並撰寫 SAS 程式統計此欄位中與醫療輻射相關的檢查項目各年度之人次，並分析各個檢查項目的年度趨勢，以作為國民醫療輻射劑量調查研究的重要參考依據。

四、取樣醫院檢查序列調查

取樣醫院檢查序列調查為本計畫之重點內容，取得醫院的實地調查數據，因涉及醫院第一線醫療作業，取樣流程繁瑣，包含：（1）決定目標醫院，需時 1 週、（2）聯繫拜訪並說明計畫內容，需時 2 至 3 週、（3）完成醫院同意取樣的行政流程，需時 4 至 8 週、（4）到院實地取樣，需時 3 至 4 週，一家醫院總體時間約需達 3 至 4 個月。除了取樣醫院序列調查外，再加上後續有效劑量計算與劑量評估，需時 4 至 8 週，一家醫院從聯繫到計算完成總體時間約需達 5 至 6 個月。

其中本計畫目標為 3 年內完成 8 種類別各 12 家醫院的取樣醫院檢查序列調查，包含 108 年（2 家）、109 年（6 家）、110 年（4 家），共計 96 個診療部門（8 種類別*12 家醫院）。其中 109 年與 110 年嘗試聯繫多於醫院規劃的家數，原因是有些醫院並非 8 種類別皆具備，且有些科別參與本計畫的調查意願不高，因此與計畫委託單位討論並達成共識，計畫改以完成總數 96 個診療部門作為目標：108 年（16 個診療部門）、109 年（48 個診療部門）、110 年（32 個診療部門）。

8 種類別皆會取得底下 3 種資訊，並再依據各種類別檢查取樣相關參數資料：

（一）**醫院基本資料**：記錄資料包括醫院名稱、醫院分級、設備台數

（二）**設備相關資訊**：記錄資料包括設備廠牌、設備型號、設備序號、登記字號、裝機年份、新機或移機、設置部門

（三）**取樣人次統計**：記錄資料包括檢查項目的取樣人次

1.電腦斷層：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、設備名稱、掃描範圍、旋轉時間、重組厚度、Scan mode、AEC、kV、Beam width、Beam collimation、Table feed、Slice thickness、Pitch、CTDI_{vol}、mAs、Scan time、DLP

2.核子醫學：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、放射性藥物種類、放射性藥物活度、SPECT、PET/CT、設備名稱、掃描範圍、旋轉時間、重組厚度、Scan mode、AEC、kV、Beam width、Beam collimation、Table feed、Slice thickness、Pitch、CTDI_{vol}、mAs、Scan time、DLP

3.心臟類介入性透視攝影：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、設備名稱、總透視時間、DAP、Air Kerma、FOV、SID、kV、mA、Tube 角度、filter、Single/bi plane

4.非心臟類介入性透視攝影：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、設備名稱、總透視時間、DAP、Air Kerma、FOV、SID、kV、mA、Tube 角度、filter、Single/bi plane

5.傳統透視攝影：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、設備名稱、總透視時間、DAP、Air Kerma、FOV、SID、kV、mA、mAs、Tube 角度、filter

6.一般傳統 X 光：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、設備名稱、DAP、FOV、SID、kV、Tube 角度、filter

7.乳房攝影：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重、設備名稱、照射張數、左/右乳房、乳房厚度、平均乳腺劑量

8.牙科攝影：記錄資料包括檢查日期、檢查項目、性別、年齡、身高、體重（體型）、設備名稱、FSD、SID、DAP、Tube 角度、filter、Cone 大小、Cone 形狀、kV、mA、time

五、劑量評估模型

劑量評估模型建構流程如圖 8，前置流程包含：蒐集、閱讀、整理國際相關文獻資料，購置、交貨、驗收劑量模擬軟體，本計畫使用劑量模擬軟體包含 CT-expo 軟體、PCXMC 軟體。

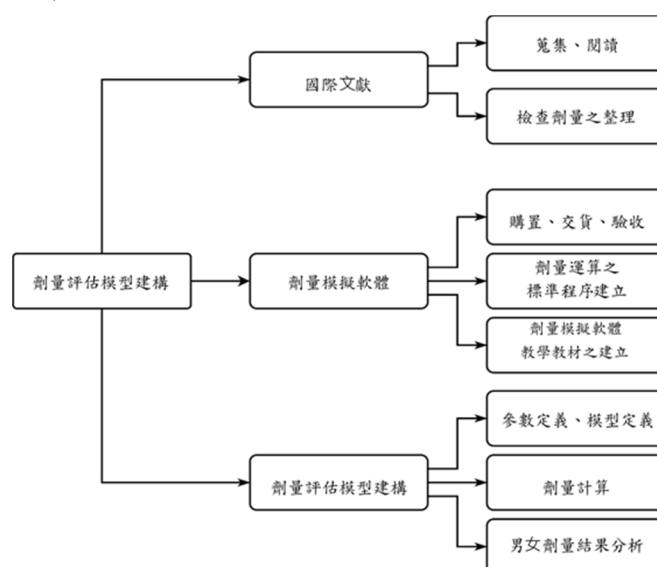


圖 8、劑量評估模型建構流程

六、劑量評估與彙整劑量資料

(一) 劑量評估

包含依序從檢查序列、檢查項目、集體有效劑量、人均年劑量的推算過程。

依據醫院 (i)、類別檢查項目 (j)、檢查序列 (k) 等三個取樣層級，分層取樣後，計算並得到其有效劑量的分佈，因劑量分佈並非呈現常態分佈，故將選用其中位數代表此檢查序列的有效劑量 (E_{ijk})，以執行後續人次加權和集體有效劑量計算，步驟說明如公式 (a) 至 (d)，符號公式如表 13。

首先於指定 i 醫院，針對指定的 j 類別檢查項目，得到不同檢查序列 (k) 的取樣人次 (n_{ijk})，以加權其檢查序列的有效劑量 (E_{ijk})，並加總後得到對應指定 i 醫院、指定的 j 類別檢查項目的有效劑量 (E_{ij})，則：

$$E_{ij} = \frac{\sum_k n_{ijk} E_{ijk}}{\sum_k n_{ijk}} \quad (a)$$

其後，依據上述有效劑量 (E_{ij})，以各醫院 (i) 指定類別檢查項目 (j) 的取樣人次 (n_{ij})，進行有效劑量 (E_{ij}) 的加權計算，而得到指定 j 類別檢查項目下訪查的有效劑量 (E_j)，則： $E_j = \frac{\sum_i n_{ij} E_{ij}}{\sum_i n_{ij}}$ (b)

將上述各類別檢查項目的有效劑量 (E_j)，分別乘上 106 年健保資料庫其檢查項目人次 (N_j)，以得到該類別檢查項目的集體有效劑量 ($S_j = N_j E_j$)，將集體有效劑量進行加總，以得到對應之集體有效劑量總和 ($\sum_j N_j E_j$)。

為選取最具代表性的檢查序列 (k) 來作為調查項目，選定原則為該檢查序列劑量貢獻較高、人次較多、或集體劑量顯著，遂依據 NCRP 報告與相關文獻之類別檢查項目的有效劑量，其分別乘上 106 年健保資料庫其檢查項目人次 (醫療輻射檢查項目人次)，試算其集體有效劑量總和，並選取其集體有效劑量總和 90% 以上所包含的 k 個檢查序列，來當作此計畫檢查序列的選定標準。不同類別試算其集體有效劑量總和占 106 年集體有效劑量總和 $R\%$ 的 k 個檢查序列皆不盡相同，因此集體有效劑量總和需除以 $R\%$ 以修正之 (S)，則：

$$S = \frac{\sum_j N_j E_j}{R\%} \quad (c)$$

最後再除以 106 年之台灣總人口數 (P) 以得之台灣人均年劑量 (E_{TW})，則：

$$E_{TW} = \frac{S}{P} \quad (d)$$

表 13、劑量計算符號公式

變數 k ：檢查序列 變數 j ：檢查項目 變數 i ：取樣醫院	$n_{ij} = \sum_k n_{ijk}$	$N_j = \sum_k N_{jk}$
參數 n ：醫院取樣人次 參數 N ：健保資料庫檢查人次 參數 E ：有效劑量 參數 R ：集體有效劑量總和占比 參數 P ：台灣總人口數 參數 E_{TW} ：台灣人均年劑量	取樣醫院的人次計算 i 醫院的 j 檢查項目之取樣人次，為加總 k 檢查序列的取樣人次和	健保資料庫的人次計算 j 檢查項目之總人次，為加總 k 檢查序列的人次和

(二) 彙整劑量資料

利用 JMP 統計軟體，分析調查 51 個檢查項目對應檢查序列的取樣醫院數、取樣人次、同家醫院不同檢查序列有效劑量之中位數的最小值、最大值，以及加權結果。

七、醫療劑量網站

依據圖 9 的架構圖，在網站中介紹計畫目的與計算結果，並透過各種操作介面有不同的使用功能。

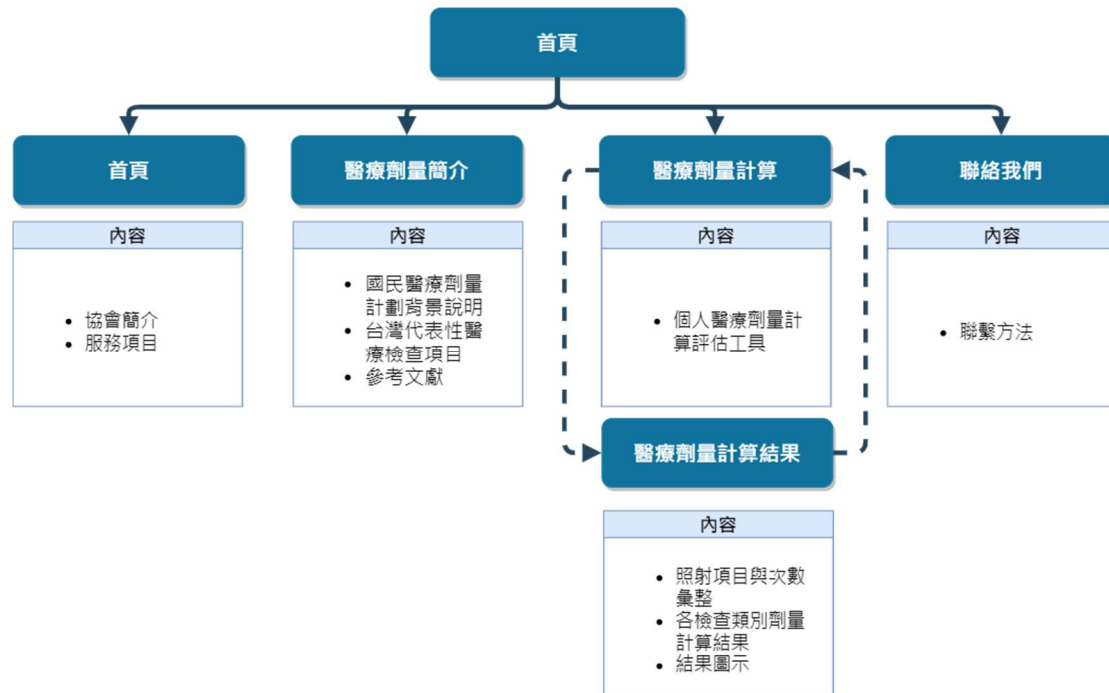


圖 9、醫療劑量網站架構圖

參、結果

本計畫結果可分為 7 個部分（1.健保資料庫資料分析、2.劑量評估模型、3.取樣醫院檢查序列調查、4.有效劑量、5.集體有效劑量、6.台灣人均年劑量、7.醫療劑量網站），底下分別進行結果說明：

一、健保資料庫資料分析

本計畫中與輻射醫療相關的支付標準碼，根據衛生福利部健保署網站提供的支付標準碼檔案，本計畫經多番調查與討論挑選而得。並陸續與財團法人全國認證基金會（TAF）討論後，發現該檔案有未詳盡的支付標準碼，並與放射科醫師討論，確認支付標準碼屬於何種類別。另外，本計畫參照「全民健康保險牙醫門診總額特殊醫療服務計畫」文件，找到額外與輻射醫療相關的支付標準碼。綜合以上努力，本計畫將新增之支付標準代碼之人次補撈，並加以統計於各類別中。

本計畫完成至衛生福利部衛生福利資料科學中心蒐集健保資料庫之健保代碼對應其檢查項目年人次等資料之統整與精進，本計畫評估所用的台灣醫療輻射人次，係以健保資料庫 106 年數據為基礎，人次依據新增的支付標準碼調整。

為了解各年度與醫療輻射相關的檢查類別人次的趨勢變化，本計畫統計自 89 年至 106 年，健保資料庫共 18 年的年度趨勢分析，但受限於健保資料庫母數資料和分類差異，8 種類別的起迄年份並非一致，表 14 為 8 種類別之資料起迄年份及平均年增率，所有的類別皆呈現正成長，成長年增率範圍從 0.1%~8.2%，以非心臟類介入性透視攝影成長 8.2%最為明顯。以下依 8 種醫療輻射類別闡述人次年度趨勢。

表 14、8 種類別平均年增率

類別	健保資料庫 起迄年份	平均年增率 (%)
1.電腦斷層	89 年~106 年	6.9
2.核子醫學	93 年~106 年	7.9
3.心臟類介入性透視攝影	93 年~106 年	3.8
4.非心臟類介入性透視攝影	89 年~106 年	8.2
5.傳統透視攝影	89 年~106 年	0.1
6.一般傳統 X 光	89 年~106 年	4.2
7.乳房攝影	89 年~106 年	3.4
8.牙科攝影	89 年~106 年	3.3

(一) 電腦斷層

電腦斷層人次的年度趨勢，如圖 10，平均年增率為 6.9%，由於健保代碼提供的資訊為有/無造影劑之人次占比，然而劑量評估模型是依不同掃描部位建構，因此健保代碼人次不符合劑量評估的需求，本計畫修改為撈取「診療部位」的檢查部位代碼之人次，如表 15，「診療部位」欄位為 100 年新增，如圖 11，各部位掃描人次均有上升的趨勢。

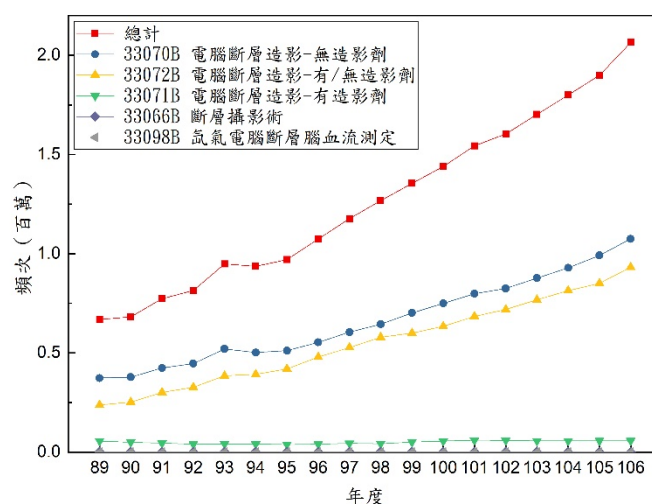


圖 10、電腦斷層趨勢圖

表 15、診療部位代碼

代碼	部位	代碼	部位
H	頭部	A	頸部
F	頭頸部	U	胸部
N	頸椎	J	胸椎
K	腰椎	G	胸部及上腹部
C	上腹部	I	腹部（含骨盆腔）
P	骨盆腔	E	肢部
Q	臂神經血管叢	M	骨骼肌肉系統
V	心血管系統	O	其他

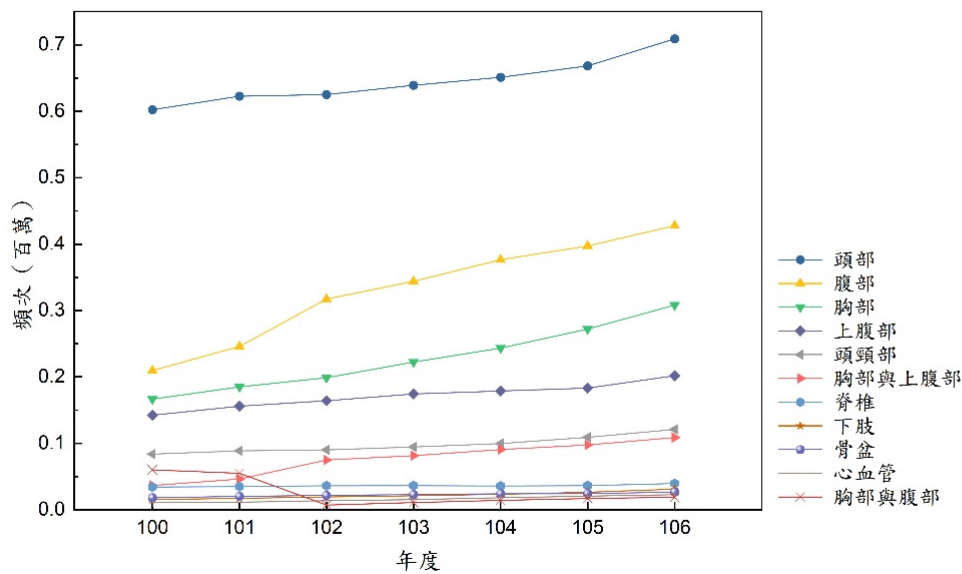


圖 11、電腦斷層 100 年至 106 年 11 個部位之人次

(二) 核子醫學

核子醫學人次的年度趨勢，如圖 12，核子醫學的健保代碼為 93 年 7 月新增，從 94 年之後的平均年增率為 7.9%，其中 99 年數量顯著增加的貢獻主要來自於「全身骨骼掃描-Tc-99m (26076B)」，此健保代碼為 99 年 1 月新增，此項目為執行「全身骨骼掃描 (26029B)」項目時，若核醫藥物 Tc-99m 購買成本過高，可同時填報「全身骨骼掃描 (26029B)」與「全身骨骼掃描-Tc-99m (26076B)」一併申報健保點數，該檢查項目劑量已計算於「全身骨骼掃描」項目，因此未納入劑量評估。圖中列出集體有效劑量總和占比為 96% 的 6 個檢查項目（壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描、全身骨骼掃描、全身炎症掃描、心室搏出分率及心室壁活動測定、正子造影-全身、其他項）之年度趨勢，未納入劑量計算的檢查項目為剩餘占比的檢查項目。

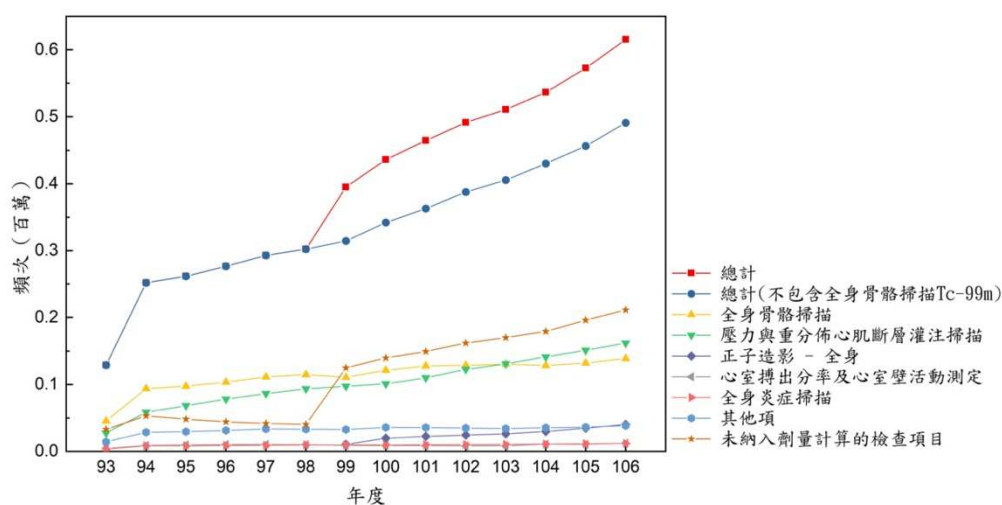


圖 12、核子醫學趨勢圖

(三) 心臟類介入性透視攝影

心臟類介入性透視攝影人次的年度趨勢，如圖 13，心臟類介入性透視攝影的健保代碼為 93 年 7 月新增，從 94 年之後的平均年增率為 3.8%。圖中列出集體有效劑量總和占比為 100% 的 6 個檢查項目（心室及動脈攝影、冠狀動脈擴張術（含血管內/心臟內異物移除術）、主動脈氣球裝置術、心律不整經導管燒灼術、電氣生理檢查、其他項）之年度趨勢。

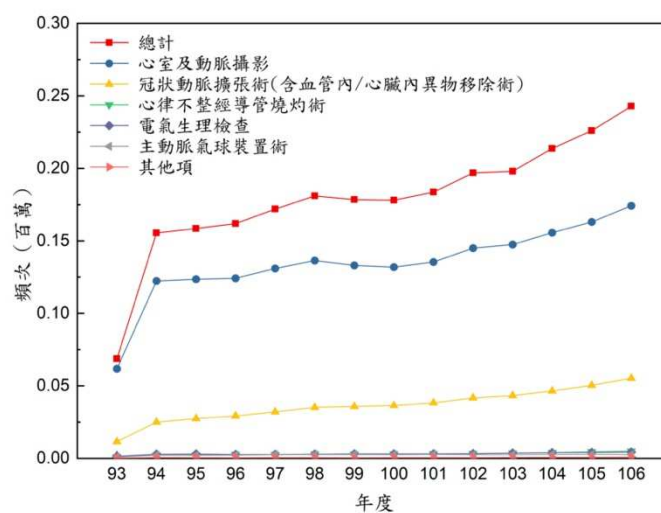


圖 13、心臟類介入性透視攝影趨勢圖

（四）非心臟類介入性透視攝影

非心臟類介入性透視攝影人次的年度趨勢，如圖 14，平均年增率為 8.2%。92 年度受嚴重急性呼吸道症候群（SARS）的影響，民眾到醫院接受非急迫性檢查的意願降低，整體人次有些微下降，除此之外均穩定上升。圖中列出集體有效劑量總和占比為 93% 的 6 個檢查項目（經皮血管內血管成形術、血管阻塞術、經皮穿肝膽管引流術（含修正術）、皮下穿刺腎造瘻術、逆行性膽道及胰管造影、其他項）之年度趨勢，未納入劑量計算的檢查項目為剩餘占比的檢查項目。

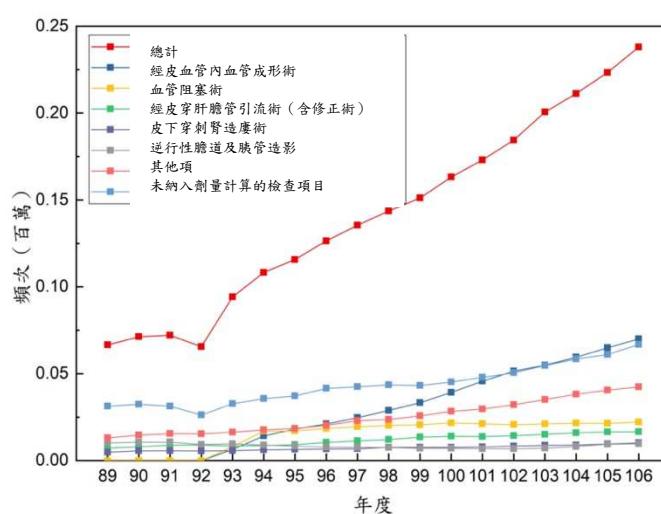


圖 14、非心臟類介入性透視攝影趨勢圖

（五）傳統透視攝影

傳統透視人次的年度趨勢，如圖 15，平均年增率為 0.003%，整體來說人次並無明顯上升。由於醫療技術的進步，靜脈注射泌尿系統造影劑、上消化道攝影、以及食道攝影逐漸被內視鏡檢查所取代，此 3 個檢查項目的人次逐年下降，造成原本應隨著人次增加上升的趨勢因此趨緩。圖中列出集體有效劑量總和占比為 97% 的 7 個檢查項目（靜脈注射泌尿系統造影術、下消化道攝影、上消化道攝影、食道攝影、小腸系統、子宮輸卵管造影、其他項）之年度趨勢，未納入劑量計算的檢查項目為剩餘占比的檢查項目。傳統透視各年度新增了 27 個健保代碼項目人次，其人次占比非常小（平均僅占 1.8%），因此歸類於未納入劑量計算的檢查項目。

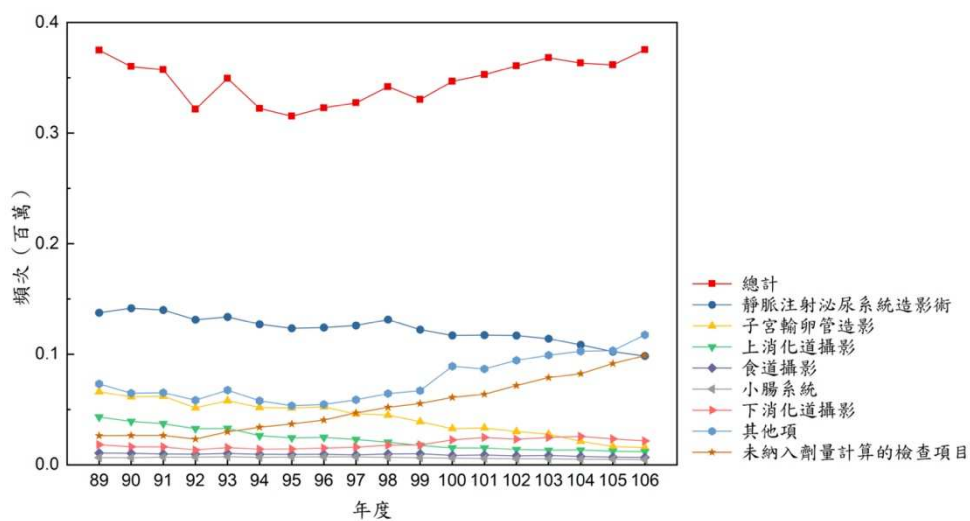


圖 15、傳統透視攝影趨勢圖

(六) 一般傳統 X 光

一般傳統 X 光人次的年度趨勢，如圖 16，平均年增率為 4.2%，各個檢查項目的人次均穩定增加。圖中列出集體有效劑量總和占比為 100% 的 7 個檢查項目（頭頸部、胸肩部、腹部（含骨盆腔）、腎臟-輸尿管-膀胱、脊椎、上肢、下肢）之年度趨勢。

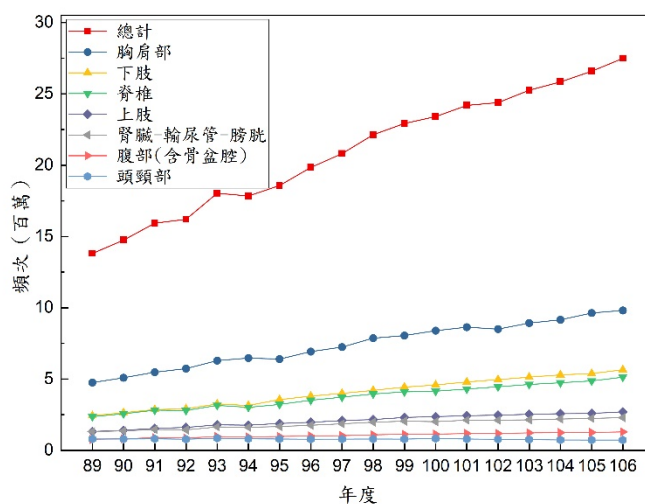


圖 16、一般傳統 X 光趨勢圖

（七）乳房攝影

乳房攝影人次的年度趨勢，如圖 17，平均年增率為 3.4%。其中 92 年受嚴重急性呼吸道症候群（SARS）疫情的影響，民眾到醫院接受非急迫性檢查的意願降低，因此 92 年度人次較低。其次衛福部國民健康署於 94 年至 98 年推動國家癌症防治五年計畫（衛生福利部國民健康署，2020），鼓勵民眾定期至醫院做乳癌篩檢，其篩檢記錄納入健保，利用菸品健康福利捐的經費作為補助。98 年度更將每 2 年 1 次的乳房攝影檢查補助之年齡層從 50-69 歲下修至 45 歲（衛生福利部國民健康署，2015），因此可見檢查人次有顯著的提升。圖中列出集體有效劑量總和占比為 100% 的 2 個檢查項目（一般乳房攝影、放大乳房攝影）之年度趨勢。

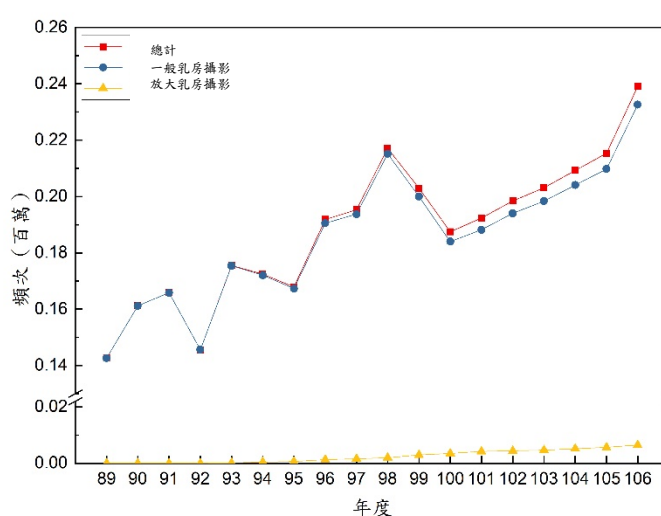


圖 17、乳房攝影趨勢圖

（八）牙科攝影

牙科攝影人次的年度趨勢，如圖 18，平均年增率為 3.3%。99 年人次顯著增加歸因於衛福部積極推動「牙醫初診照護品質計畫」（衛生福利部全民健康保險會，2021），鼓勵牙醫師對初診病患依不同狀況仔細檢查，於 99 年將原初診診察分列為三項：「年度初診 X 光檢查（01272C）」、「高齲齒罹患率族群年度初診 X 光片檢查（01273C）」、以及「環口全景 X 光初診診察（01271C）」，其中環口全景 X 光初診診察的健保代碼為 99 年新增，然而牙醫師從慣用的「齒顎全景 X 光片攝影（34004C）」檢查轉換到「環口全景 X 光初診診察（01271C）」需要一些過渡時期，因此推測 99 年有較多的重複拍攝。圖中列出集體有效劑量總和占比為 100% 的 6 個檢查項目（根尖周、咬翼式、咬合片、齒顎全景、測顱、顱顎關節（單側））之年度趨勢。

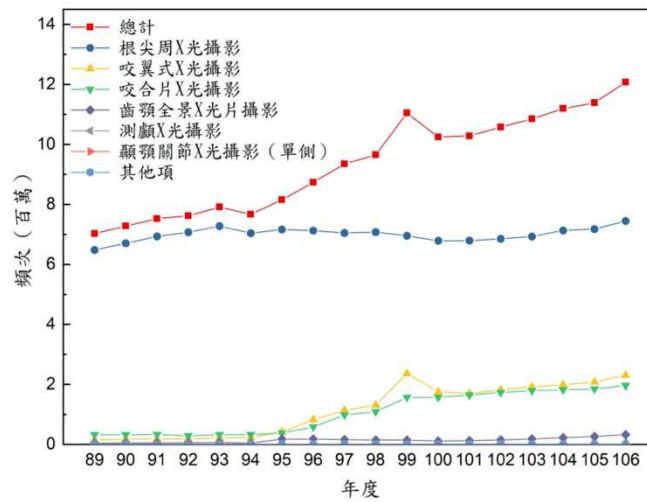


圖 18、牙科攝影趨勢圖（檢查人次）

衛福部統計處目前公佈的電腦斷層資料年度範圍為 91 年至 107 年，本計畫從資料科學中心取得的資料年度則為 89 年至 106 年，因此取其交集之年度進行比對，如圖 19，本計畫的電腦斷層人次和衛福部的數據逐年增長的趨勢相當接近，然而衛福部的各年度資料都比本計畫的人次略高一些，歸因於本計畫從健保資料庫取得之數據僅包含健保有給付的案件，自費進行電腦斷層掃描的案件並未納入資料庫中，因此推測差異來源為自費案件的人次。為使國民劑量的評估更貼近實際情況，本計畫計算出各年度健保所占的比例之後，再將電腦斷層各部位的人次除以健保占比，用以代表台灣接受電腦斷層掃描的人次。其中 106 年健保占比約為 0.87。

$$\text{醫療輻射人次} = \frac{\text{健保人次}}{\text{健保占比}} \quad \left(\text{健保占比} = \frac{\text{健保人次}}{\text{健保與自費總人次}} \right)$$

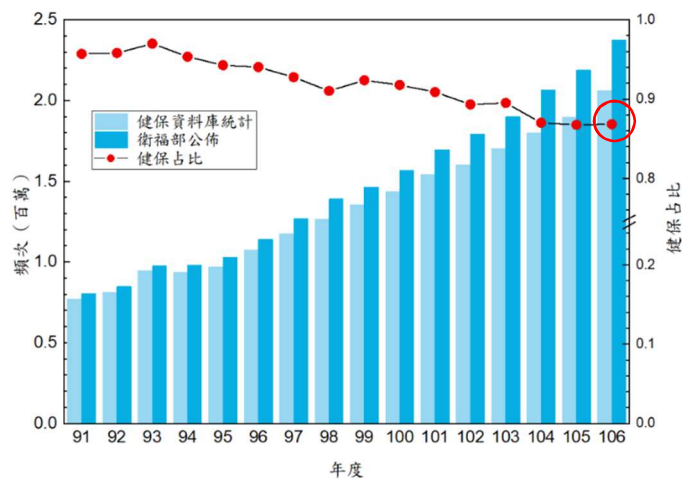


圖 19、電腦斷層各年度健保占比

表 16 分別列出 106 年健保資料庫檢查人數、檢查人次的原因如下，本計畫發現每人平均檢查次數會多於 1 次，因此評估集體有效劑量時，應以人次計算劑量，而非使用人數計算，在電腦斷層檢查也要把健保占比外的自費人次考慮進去，因此本計畫最後參考健保資料庫的檢查人次與健保占比與作為台灣接受醫療輻射檢查人次，以評估國民醫療輻射劑量。

表 16、106 年醫療輻射檢查人次

類別	健保資料庫 檢查人數	健保資料庫 檢查人次	醫療輻射 檢查人次
1.電腦斷層	2,046,692	2,064,598	2,376,604
2.核子醫學	612,994	615,285	同左 [*]
3.心臟類介入性透視攝影	242,150	242,859	同左 [*]
4.非心臟類介入性透視攝影	237,318	237,972	同左 [*]
5.傳統透視攝影	371,885	375,269	同左 [*]
6.一般傳統 X 光	27,157,421	27,482,404	同左 [*]
7.乳房攝影	236,687	239,099	同左 [*]
8.牙科攝影	11,845,048	12,070,505	18,430,981 [#]

*此類別無健保占比數據，則醫療輻射檢查人次即為健保資料庫檢查人次

#在牙科攝影中，因各健保代碼所內含之項目可能會包含 X 光攝影，在經過臨床調查了解各健保代碼所內含之檢查項目與張數後，如表 17，若張數為 0.5，則代表健保代碼內含兩種檢查項目擇一進行，以平分計算張數。並利用健保資料庫檢查人次，加權計算推估 6 個檢查項目（1.根尖周、2.咬翼式、3.咬合片、4.齒顎全景、5.測顱、6.顳顎關節（單側））之拍攝張數，在牙科攝影中使用張數去探討有效劑量，比起直接使用健保資料庫檢查人次來的更接近實際狀況，本計畫牙科攝影也以每張的有效劑量加以分析

表 17、牙科攝影健保代碼內含項目分類

(1.根尖周、2.咬翼式、3.咬合片、4.齒顎全景、5.測顱、6.顳顎關節(單側))

健保代碼	檢查名稱	1.	2.	3.	4.	5.	6.
01271C	環口全景 X 光初診診察	0	0	0	1	0	0
01272C	年度初診 X 光檢查	3	1	0	0	0	0
01273C	高齲齒罹患率族群年度初診 X 光片檢查	2	2	0	0	0	0
34001C	根尖周 X 光攝影	1	0	0	0	0	0
34002C	咬翼式 X 光攝影	0	1	0	0	0	0
34003C	咬合片 X 光攝影	0	0	1	0	0	0
34004C	齒顎全景 X 光片攝影	0	0	0	1	0	0
34005B	側顱 X 光攝影	0	0	0	0	1	0
34006B	顳顎關節 X 光攝影(單側)	0	0	0	0	0	1
90001C	恆牙根管治療(單根)	3	0	0	0	0	0
90002C	恆牙根管治療(雙根)	3	0	0	0	0	0
90003C	恆牙根管治療(三根以上)	3	0	0	0	0	0
90019C	恆牙根管治療(四根)	3	0	0	0	0	0
90020C	恆牙根管治療(五根(含)以上)	3	0	0	0	0	0
90005C	乳牙斷髓處理	2	0	0	0	0	0
90006C	去除縫成牙冠	2	0	0	0	0	0
90007C	去除鑄造牙冠	2	0	0	0	0	0
90008C	去除釘柱	2	0	0	0	0	0
90091C	難症特別處理—大白齒(C—Shaped)根管	3	0	0	0	0	0
90092C	難症特別處理—有額外根管者	1	0	0	0	0	0
90093C	難症特別處理—根管特別彎曲、根管鈣化，器械斷折(非同一醫療院所)，以根管數計算	2	0	0	0	0	0
90094C	難症特別處理—根管重新治療在 X 光片上 root canal 內顯現出 radioopaque 等有 obstruction 之根管等個案，以根管數計算	2	0	0	0	0	0
90095C	難症特別處理—符合附表 3.3.1 標準之多根管根管治療。(雙根管)	1	0	0	0	0	0
90096C	難症特別處理—符合附表 3.3.1 標準之多根管根管治療。(三根管)	1	0	0	0	0	0

表 17、牙科攝影健保代碼內含項目分類-續

(1.根尖周、2.咬翼式、3.咬合片、4.齒顎全景、5.測顱、6.顱顎關節(單側))

健保代碼	檢查名稱	1.	2.	3.	4.	5.	6.
90097C	難症特別處理－符合附表 3.3.1 標準之多根管根管治療。(四根管)	1	0	0	0	0	0
90098C	難症特別處理－符合附表 3.3.1 標準之多根管根管治療。(五根及五根以上根管)	1	0	0	0	0	0
90010C	根尖逆充填術	2	0	0	0	0	0
90011C	牙齒再植術	2	0	0	0	0	0
90012C	橡皮障防濕裝置	1	0	0	0	0	0
90013C	根尖成形術或根尖生成術－前牙	2	0	0	0	0	0
90014C	根尖成形術或根尖生成術－後牙	2	0	0	0	0	0
90015C	根管開擴及清創	1	0	0	0	0	0
90016C	乳牙根管治療	2	0	0	0	0	0
90018C	乳牙多根管治療	2	0	0	0	0	0
90112C	特殊狀況橡皮障防濕裝置	1	0	0	0	0	0
91009B	牙周骨膜翻開術－局部	1	0	0	0	0	0
91010B	牙周骨膜翻開術－1/3 顎	1	0	0	0	0	0
91015C	特定牙周保存治療－全口總齒數九～十五顆	0	0	0	0.5	0	0
91016C	特定牙周保存治療－全口總齒數四～八顆	0	0	0	0.5	0	0
92014C	複雜性拔牙	1	0	0	1	0	0
92027C	齦蓋切除術	1	0	0	0	0	0
92030C	前齒根尖切除術	2	0	0	0	0	0
92031C	小白齒根尖切除術	2	0	0	0	0	0
92032C	大白齒根尖切除術	2	0	0	0	0	0
92033C	牙齒切半術或牙根切斷術	2	0	0	0	0	0
92041C	齒槽骨成形術(1/2 顎以內)	1	0	0	0	0	0
92042C	齒槽骨成形術(1/2 顎以上)	1	0	0	0	0	0
92050C	埋伏齒露出手術	1	0	0	0	0	0
92092C	乳牙複雜性拔牙	1	0	0	0	0	0
92015C	單純齒切除術	0.5	0	0	0.5	0	0
92016C	複雜齒切除術	0.5	0	0	0.5	0	0
92056C	骨瘤切除術	1	0	0	1	0	0
92057C	骨瘤切除術骨瘤切除術	1	0	0	1	0	0

表 17、牙科攝影健保代碼內含項目分類-續

(1.根尖周、2.咬翼式、3.咬合片、4.齒顎全景、5.測顱、6.顱顎關節(單側))

健保代碼	檢查名稱	1.	2.	3.	4.	5.	6.
92058C	骨瘤切除術	1	0	0	1	0	0
92059C	手術去除陷入上顎竇內牙齒或異物	1	0	0	0	0	0
92063C	手術拔除深部阻生齒	1	0	0	0	0	0
92064C	手術去除解剖間隙內異物或牙齒	1	0	0	0	0	0
92101B	矯正檢查，部分(口腔檢查、石膏模型、照相)、(次)	1	0	0	0	0	0
92102B	矯正檢查(口腔檢查、石膏模型、照相、側顱 X 光、全景 X 光)(次)	1	0	0	0	0	0
92123B	恆牙期牙齒矯正(單顎)第五次支付	1	0	0	0	0	0
92124B	恆牙期牙齒矯正(雙顎)第五次支付	1	0	0	0	0	0

二、劑量評估模型

劑量評估模型包含了檢查項目的選擇、計算參數選擇與假設，並搭配劑量模擬軟體，再計算各檢查序列的有效劑量。

其中臨床受檢者於相同檢查下，器官所接受的劑量可能因受檢者的性別與體重而有所不同，為能模擬出與臨床受檢者相近的情況，故將性別與體重列為重要參數之一，機器設定參數亦參考與臨床情況相近的條件，使劑量模擬得到的數據與臨床相近，才具參考價值。本計畫將 8 種醫療輻射類別之劑量評估方式分成 3 個：

（一）取樣調查劑量數據、（二）國際報告劑量轉換因數、（三）評估劑量模擬軟體，如表 18，並建立各對應之劑量評估模型。

表 18、劑量評估方式

類別	檢查項目	檢查序列	劑量評估模型	劑量評估方式	
1.電腦斷層	11	23	23	劑量模擬軟體	CT-Expo 軟體
2.核子醫學	6	12	12	國際報告劑量轉換因數	ICRP 106 號報告
3.心臟類介入性透視攝影	6	26	6	劑量模擬軟體	PCXMC 軟體
4.非心臟類介入性透視攝影	6	13	11	劑量模擬軟體	PCXMC 軟體
5.傳統透視攝影	7	10	8	劑量模擬軟體	PCXMC 軟體
6.一般傳統 X 光	7	35	69	劑量模擬軟體	PCXMC 軟體
7.乳房攝影	2	4	4	取樣調查劑量數據	取樣調查劑量數據
8.牙科攝影	6	17	22	劑量模擬軟體	PCXMC 軟體
小計	51	140	155		

(一) 劑量模擬軟體

基於 NCRP 報告與相關文獻關於 6 種（電腦斷層、心臟類介入性透視攝影、非心臟類介入性透視攝影、傳統透視攝影、一般傳統 X 光、牙科攝影），以劑量模擬軟體的方式進行劑量評估，因此本計畫亦參考其方式評估劑量。其中劑量模擬軟體又可以細分成 2 類：1. CT-Expo 軟體、2. PCXMC 軟體。

1. CT-Expo 軟體

由德國團隊所開發的劑量計算軟體，透過蒙地卡羅模擬與訪查資料庫建構而成，本計畫用於電腦斷層的劑量評估。

根據部位決定檢查項目的掃描範圍，例如：圖 20 為電腦斷層各部位掃描範圍，並根據不同檢查序列的實際掃描參數去建立相關的劑量評估模型。

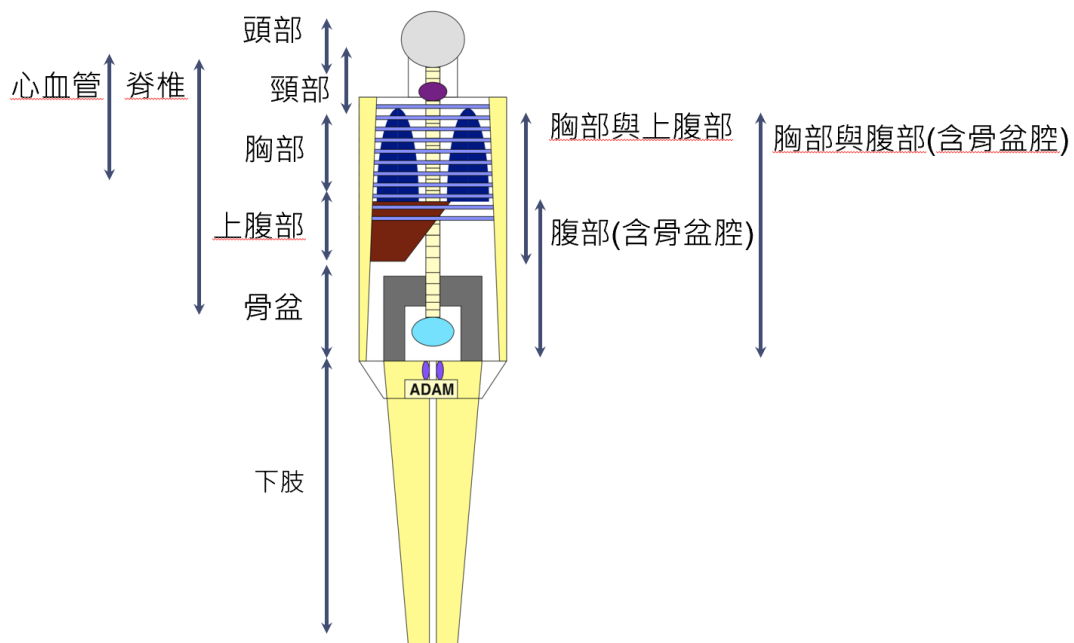


圖 20、電腦斷層掃描範圍示意圖

2. PCXMC 軟體

芬蘭的輻射與核能安全署 (Radiation and Nuclear Safety Authority; STUK) 的 Tapiovaara Markku 與 Siiskonen Teemun 於 2008 年所開發出的軟體，本計畫用於心臟類介入性透視攝影、非心臟類介入性透視攝影、傳統透視攝影、一般傳統 X 光、牙科攝影的劑量評估。

根據檢查項目找出符合臨床影像的涵蓋範圍，圖 21 為 PCXMC 軟體預設圖。再根據不同檢查序列的實際檢查參數去建立相關的劑量評估模型。

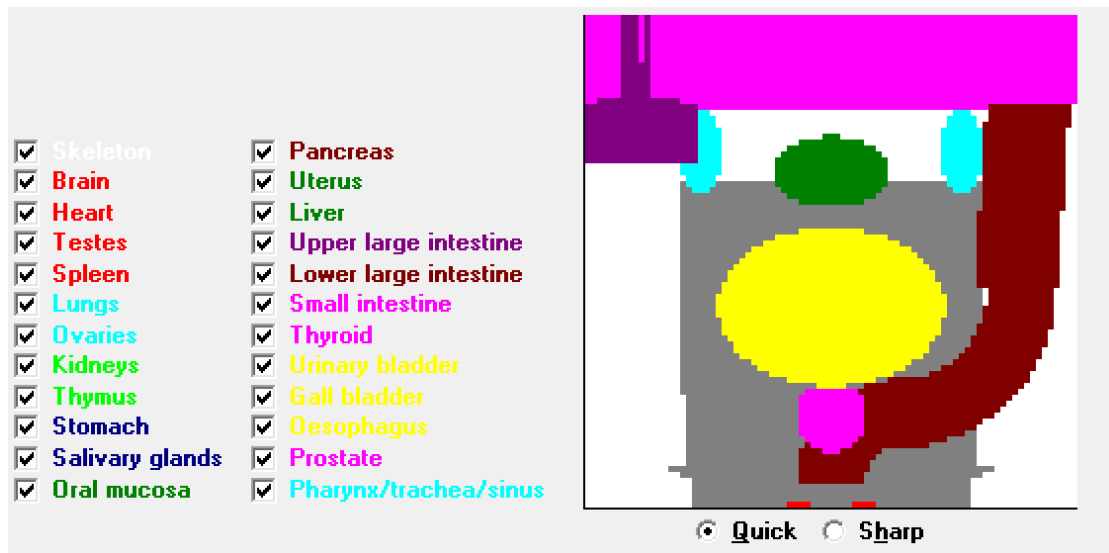


圖 21、PCXMC 軟體預設示意圖

(二) 國際報告劑量轉換因數

基於 ICRP 106 號報告與相關文獻關於 1 種（核子醫學）劑量，提及以 ICRP 60 號報告的組織加權因數推算藥物活度與全身有效劑量的轉換因數（mSv/MBq），透過取樣醫院的藥物種類及活度（mCi）與轉換因數之間的單位換算，得到其檢查項目的有效劑量，因此本計畫亦參考其方式評估劑量。

(三) 取樣調查劑量數據

基於 NCRP 報告與相關文獻關於 1 種（乳房攝影）劑量，利用平均乳腺劑量，再搭配乳房在 ICRP 60 號報告的組織加權因數為 0.05、ICRP 103 號報告的組織加權因數為 0.12，進行計算檢查項目的有效劑量，因此本計畫亦參考其方式評估劑量。

三、取樣醫院檢查序列調查

計畫調查的 96 個診療部門總共包含 25 家醫療院所，表 19 列出對應代碼與醫院層級及地區分布，表 20 列出取樣醫院代碼與醫院層級及地區分布狀況，表 21 列出 8 種醫療輻射類別取樣醫院地區分布，此結果說明取樣涵蓋範圍足以具有代表性

利用 JMP 統計軟體，分析調查 51 個檢查項目對應檢查序列的取樣醫院數、取樣人次、同家醫院不同檢查序列有效劑量之中位數的最小值、最大值，以及按照各檢查序列取樣人次加權，得到同家醫院檢查項目的結果。若同家醫院只調查到 1 個檢查序列，則其最小值、最大值會與加權結果相同，如表 22 至表 74。

在心臟類介入性透視攝影中，因執行檢查時，可能會申報多個健保代碼，也難以從臨床得知其申報方式，故無法按照健保代碼之檢查序列分類，因此採用檢查項目去進行探討。

在乳房攝影中，在大部分情況下同 1 個檢查項目會同時包含 2 個檢查序列，所以表中為同 1 人拍攝 2 個檢查序列的劑量結果，因此類似只有 1 個檢查序列，則其最小值、最大值會與加權結果相同。

其中核子醫學的取樣人次為 3 個月人次與以 ICRP 60 號報告評估檢查序列與檢查項目的有效劑量，其餘類別的取樣人次代表醫療院所 1 個月人次，並以 ICRP 60 號報告與 ICRP 103 號報告評估檢查序列與檢查項目的有效劑量。

表 19、取樣醫院代碼對照表

醫院代碼	醫院層級	地區分布	醫院代碼	醫院層級	地區分布
A	區域醫院	北部	N	地區醫院	北部
B	地區醫院	中部	O	地區醫院	南部
C	區域醫院	南部	P	醫學中心	中部
D	基層診所	北部	Q	醫學中心	南部
E	地區醫院	中部	R	醫學中心	南部
F	醫學中心	北部	S	醫學中心	中部
G	區域醫院	北部	T	地區醫院	中部
H	區域醫院	東部	U	區域醫院	北部
I	區域醫院	北部	V	醫學中心	北部
J	區域醫院	南部	W	醫學中心	北部
K	醫學中心	中部	X	地區醫院	中部
L	區域醫院	中部	Y	地區醫院	中部
M	醫學中心	北部			

表 20、取樣醫院分布

醫院層級/地區分布	北部	中部	南部	東部	總計
醫學中心	4	3	2	—	9
	F.M.V.W	K.P.S	Q.R	—	
區域醫院	4	1	2	1	8
	A.G.I.U	L	C.J	H	
地區醫院	1	5	1	—	7
	N	B.E.T.X.Y	O	—	
基層診所	1	—	—	—	1
	D	—	—	—	
總計	10	9	5	1	25
地區分布調查 涵蓋百分比	40%	36%	20%	4%	100%

表 21、類別取樣醫院分布

類別	取樣 醫院 數	醫院代碼	地區分布			
			北 部	中 部	南 部	東 部
1.電腦斷層	13	A.B.F.G.H.I.J.L.N.O.P.U.V	7	3	2	1
2.核子醫學	7	A.G.I.J.P.Q.S	3	2	2	—
3.心臟類介入性 透視攝影	8	A.B.G.J.P.Q.U.W	4	2	2	—
4.非心臟類介入 性透視攝影	11	A.B.G.H.I.J.O.P.R.S.U	4	3	3	1
5.傳統透視攝影	15	A.B.E.F.G.H.I.J.L.M.O.P.R.S.U	6	5	3	1
6.一般傳統 X 光	13	A.B.G.H.I.J.K.L.N.O.P.R.U	5	4	3	1
7.乳房攝影	21	A.B.C.E.G.H.I.J.K.L.M.N.O.P. Q.R.S.T.U.X.Y	6	9	5	1
8.牙科攝影	8	B.D.F.I.J.M.P.U	5	2	1	—

表 22、電腦斷層（1.頭部）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列*				檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	V	—	—	—	92	1.84	1.84	1.84	1.35	1.35	1.35
B	V	—	—	—	479	2.32	2.32	2.32	1.85	1.85	1.85
F	V	V	V	V	784	1.90	7.17	2.00	1.44	5.17	1.57
G	V	V	V	V	193	1.79	3.60	1.87	1.37	3.87	1.48
H	V	—	—	—	148	4.50	4.50	4.50	3.44	3.44	3.44
I	V	V	V	—	171	0.50	2.78	2.58	0.50	2.24	2.09
J	V	—	V	—	115	2.45	4.36	2.62	2.19	3.29	2.29
L	V	—	—	—	68	2.05	2.05	2.05	1.51	1.51	1.51
N	V	V	—	—	61	2.09	2.65	2.64	1.90	1.96	1.96
O	V	V	—	V	60	0.77	11.17	2.71	0.71	8.83	2.04
P	V	V	V	V	152	0.56	4.89	2.48	0.64	3.62	1.94
U	V	—	—	—	239	2.48	2.48	2.48	1.88	1.88	1.88
V	V	V	V	V	1,948	0.79	2.04	1.68	0.79	1.52	1.33
加總人次					4,510	加權結果		2.07	加權結果		1.63

*檢查序列：

1. brain
2. sinus
3. facial bones
4. temporal bones

表 23、電腦斷層（2.頸部）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *		檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院									
A	V	—	72	9.43	9.43	9.43	9.69	9.69	9.69
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	—	84	4.32	4.32	4.32	4.96	4.96	4.96
G	V	—	12	2.71	2.71	2.71	3.03	3.03	3.03
H	V	—	32	18.51	18.51	18.51	20.94	20.94	20.94
I	V	—	27	3.15	3.15	3.15	3.58	3.58	3.58
J	V	—	10	2.00	2.00	2.00	2.38	2.38	2.38
L	—	—	0	—	—	—	—	—	—
N	—	V	2	9.20	9.20	9.20	10.70	10.70	10.70
O	V	—	6	3.35	3.35	3.35	3.80	3.80	3.80
P	V	—	28	5.62	5.62	5.62	6.57	6.57	6.57
U	V	—	36	3.30	3.30	3.30	3.10	3.10	3.10
V	—	V	408	7.94	7.94	7.94	8.79	8.79	8.79
加總人次			717	加權結果		7.43	加權結果		8.18

*檢查序列：

1. neck (N)
2. brain to neck (BN)

表 24、電腦斷層- (3.胸部) 有效劑量調查結果 (單位: mSv)

項 目	檢 查 序 列 *		檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院									
A	V	V	468	0.46	12.08	8.11	0.48	12.13	8.15
B	V	—	24	8.33	8.33	8.33	9.36	9.36	9.36
F	—	—	0	—	—	—	—	—	—
G	V	V	85	0.80	12.95	5.95	0.90	14.39	6.61
H	V	V	68	16.44	34.60	17.51	17.49	35.82	18.57
I	V	V	282	1.34	7.97	3.74	1.63	8.47	4.10
J	V	—	75	7.30	7.30	7.30	7.80	7.80	7.80
L	V	V	28	1.09	6.47	4.93	1.25	7.70	5.86
N	V	—	19	10.93	10.93	10.93	12.24	12.24	12.24
O	V	V	60	2.50	16.93	3.94	2.64	17.44	4.12
P	V	V	304	4.91	6.35	5.40	5.64	6.92	6.08
U	V	—	206	11.79	11.79	11.79	12.13	12.13	12.13
V	V	V	1,352	0.94	10.22	7.42	1.13	11.38	8.29
加總人次			2,971	加權結果		7.40	加權結果		8.01

*檢查序列：

1. chest (C)
2. lung

表 25、電腦斷層（4.上腹部）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *		檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院									
A	V	—	252	20.93	20.93	20.93	19.29	19.29	19.29
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	—	484	11.70	11.70	11.70	13.40	13.40	13.40
G	—	—	0	—	—	—	—	—	—
H	V	—	128	13.49	13.49	13.49	15.14	15.14	15.14
I	V	V	54	8.45	32.58	20.52	9.47	38.77	24.12
J	V	—	230	6.26	6.26	6.26	7.01	7.01	7.01
L	V	V	20	4.19	5.00	4.68	4.75	5.30	5.08
N	V	—	33	9.06	9.06	9.06	10.24	10.24	10.24
O	V	V	24	32.44	37.85	33.79	36.27	43.68	38.12
P	V	V	324	8.04	37.41	12.75	9.20	43.65	14.73
U	V	—	124	8.74	8.74	8.74	9.98	9.98	9.98
V	V	V	2,088	14.67	25.59	18.39	13.17	25.54	17.39
加總人次			3,761	加權結果		15.96	加權結果		15.92

*檢查序列：

1. abdomen (A)
2. liver

表 26、電腦斷層（5.腹部（含骨盆腔））有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列 *			檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
B	V	—	—	136	12.84	12.84	12.84	11.42	11.42	11.42
F	V	—	—	484	24.90	24.90	24.90	22.10	22.10	22.10
G	V	—	—	198	41.35	41.35	41.35	35.99	35.99	35.99
H	—	V	—	4	31.72	31.72	31.72	34.89	34.89	34.89
I	V	—	V	273	12.41	18.84	12.98	10.74	16.22	11.22
J	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
L	V	—	V	200	7.70	19.36	17.96	7.10	17.45	16.21
N	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
O	V	—	—	81	20.42	20.42	20.42	17.82	17.82	17.82
P	V	—	V	32	2.62	2.62	2.62	2.83	2.83	2.83
U	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
V	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次				1,408	加權結果		22.01	加權結果		19.43

*檢查序列：

1. abdomen to pelvis (AP)
2. kidney
3. KUB

表 27、電腦斷層（6.胸部與上腹部）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院	1							
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	236	11.77	11.77	11.77	13.43	13.43	13.43
G	—	0	—	—	—	—	—	—
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	—	0	—	—	—	—	—	—
J	—	0	—	—	—	—	—	—
L	—	0	—	—	—	—	—	—
N	—	0	—	—	—	—	—	—
O	V	24	29.40	29.40	29.40	34.50	34.50	34.50
P	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
V	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		260	加權結果		13.40	加權結果		15.37

*檢查序列：

1. chest to abdomen (CA)

表 28、電腦斷層（7.胸部與腹部（含骨盆腔））有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查 序 列 *	檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	164	22.50	22.50	22.50	21.10	21.10	21.10
G	V	14	48.21	48.21	48.21	43.39	43.39	43.39
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	—	0	—	—	—	—	—	—
J	—	0	—	—	—	—	—	—
L	V	4	25.94	25.94	25.94	24.82	24.82	24.82
N	—	0	—	—	—	—	—	—
O	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	0	—	—	—	—	—	—
U	V	1	23.00	23.00	23.00	21.00	21.00	21.00
V	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		183	加權結果		24.54	加權結果		22.89

*檢查序列：

1. chest to pelvis (CAP)

表 29、電腦斷層（8.骨盆）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院	1							
A	V	140	22.78	22.78	22.78	20.47	20.47	20.47
B	—	0	—	—	—	—	—	—
F	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
H	V	4	11.38	11.38	11.38	8.37	8.37	8.37
I	V	6	6.69	6.69	6.69	5.02	5.02	5.02
J	—	0	—	—	—	—	—	—
L	—	0	—	—	—	—	—	—
N	V	6	13.80	13.80	13.80	9.60	9.60	9.60
O	—	0	—	—	—	—	—	—
P	V	4	6.96	6.96	6.96	5.26	5.26	5.26
U	—	0	—	—	—	—	—	—
V	V	184	15.82	15.82	15.82	14.28	14.28	14.28
加總 人次		344	加權結果		18.30	加權結果		16.38

*檢查序列：

1. pelvis (P)

表 30、電腦斷層（9.下肢）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列 *			檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	V	—	—	12	10.56	10.56	10.56	7.42	7.42	7.42
B	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
F	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
H	V	—	—	48	7.20	7.20	7.20	9.60	9.60	9.60
I	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
J	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
L	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
N	V	—	—	6	5.07	5.07	5.07	3.60	3.60	3.60
O	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	—	V	6	2.57	2.57	2.57	1.90	1.90	1.90
V	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次				72	加權結果		7.20	加權結果		8.10

*檢查序列：

1. pelvis to knee
2. pelvis to foot
3. knee to foot

表 31、電腦斷層（10.脊椎）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列 *			檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	V	—	—	4	2.27	2.27	2.27	2.73	2.73	2.73
B	V	—	—	32	2.14	2.14	2.14	2.50	2.50	2.50
F	V	V	—	68	1.58	7.18	3.56	1.91	7.91	4.03
G	V	—	—	55	1.50	5.35	3.95	1.80	6.07	4.52
H	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	V	—	15	1.81	8.49	5.82	2.23	9.63	6.67
J	—	—	V	5	9.96	9.96	9.96	11.78	11.78	11.78
L	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
N	V	—	V	14	11.20	11.20	11.20	12.50	12.50	12.50
O	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
P	V	—	—	16	5.64	11.70	8.67	6.95	13.43	10.19
U	V	—	V	15	0.60	4.73	2.25	0.70	5.37	2.57
V	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次				224	加權結果		4.48	加權結果		5.13

*檢查序列：

1. C-spine
2. T-spine
3. L-spine

表 32、電腦斷層（11.心血管）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院	1							
A	V	8	6.34	6.34	6.34	6.78	6.78	6.78
B	—	0	—	—	—	—	—	—
F	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	27	17.15	17.15	17.15	21.28	21.28	21.28
J	V	5	4.17	4.17	4.17	4.47	4.47	4.47
L	—	0	—	—	—	—	—	—
N	—	0	—	—	—	—	—	—
O	V	6	2.69	2.69	2.69	2.87	2.87	2.87
P	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
V	V	200	6.94	6.94	6.94	9.29	9.29	9.29
加總 人次		246	加權結果		7.88	加權結果		10.27

*檢查序列：

1. heart coronary

表 33、核子醫學（1.壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數		
醫 院	1		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	V	480	13.32	13.32	13.32
G	V	312	12.88	12.88	12.88
I	V	636	12.95	12.95	12.95
J	V	273	15.45	15.45	15.45
P	V	492	5.23	5.23	5.23
Q	—	0	—	—	—
S	V	588	12.29	12.29	12.29
加總 人次		2,781	加權結果		11.75

*檢查序列：

1. 壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描

表 34、核子醫學（2. 全身骨骼掃描）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院	1				
A	V	357	4.22	4.22	4.22
G	V	69	4.22	4.22	4.22
I	V	339	4.22	4.22	4.22
J	V	492	4.22	4.22	4.22
P	V	54	3.69	3.69	3.69
Q	V	180	3.16	3.16	3.16
S	V	1,116	3.16	3.16	3.16
加總 人次		2,607	加權結果		3.68

*檢查序列：

1. 全身骨骼掃描

表 35、核子醫學（3. 全身炎症掃描）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數		
醫 院	1		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	—	0	—	—	—
G	V	15	11.10	11.10	11.10
I	—	0	—	—	—
J	V	27	14.80	14.80	14.80
P	V	12	7.40	7.40	7.40
Q	—	0	—	—	—
S	V	108	11.10	11.10	11.10
加總 人次		162	加權結果		11.44

*檢查序列：

1. 全身炎症掃描

表 36、核子醫學（4. 心室搏出分率及心室壁活動測定）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數		
醫 院	1		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	—	0	—	—	—
G	—	0	—	—	—
I	—	0	—	—	—
J	V	9	11.93	11.93	11.93
P	—	0	—	—	—
Q	—	0	—	—	—
S	—	0	—	—	—
加總 人次		9	加權結果		11.93

*檢查序列：

1. 心室搏出分率及心室壁活動測定

表 37、核子醫學（5. 正子造影 - 全身）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數 [#]		
醫 院	1		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	—	0	—	—	—
G	V	204	18.23	18.23	18.23
I	V	120	19.06	19.06	19.06
J	V	900	17.35	17.35	17.35
P	V	684	17.35	17.35	17.35
Q	V	255	12.19	12.19	12.19
S	V	1,020	20.53	20.53	20.53
加總 人次		3,183	加權結果		18.08

*檢查序列：

1. 正子造影 - 全身

#有效劑量：

1. 此檢查項目調查為 F-18 FDG 之藥物，沒有調查到除此之外其他藥物的相關數據

表 38、核子醫學（6.其他項）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢查序列*							檢 查 項 目	ICRP 60 有效劑量 中位數		
醫 院	1	2	3	4	5	6	7	取樣 人次	最小 值	最大 值	加權 結果
A	—	V	V	V	V	—	V	81	2.41	39.00	16.21
G	—	—	V	—	—	—	—	3	6.66	6.66	6.66
I	V	V	V	V	V	V	—	117	1.81	18.50	6.61
J	—	—	V	V	V	V	—	33	1.81	22.94	7.77
P	V	—	V	V	—	—	—	102	4.59	11.10	6.29
Q	—	—	V	—	V	V	—	39	1.09	5.00	2.98
S	V	—	V	—	V	V	V	216	0.99	11.10	2.91
加總人次								591	加權結果		6.34

*檢查序列：

1. 全身腫瘤掃描
2. 靜態核醫心臟功能檢查
3. 副甲狀腺掃描
4. 碘-131 癌症追蹤檢查
5. 唾液腺閃爍攝影
6. 動態腎/泌尿功能測定
7. 鎝-99m 甲狀腺掃描

表 39、心臟類介入性透視攝影（1.心室及動脈攝影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	全							
A	V	32	60.66	60.66	60.66	62.89	62.89	62.89
B	V	35	7.05	7.05	7.05	7.25	7.25	7.25
G	V	17	6.81	6.81	6.81	7.29	7.29	7.29
J	V	2	2.05	2.05	2.05	2.04	2.04	2.04
P	V	260	12.84	12.84	12.84	13.65	13.65	13.65
Q	V	52	1.57	1.57	1.57	1.66	1.66	1.66
U	V	23	19.15	19.15	19.15	20.37	20.37	20.37
W	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		421	加權結果		14.65	加權結果		15.43

*檢查序列：

1. 心導管— 一側
2. 心導管— 二側
3. 冠狀動脈攝影
4. 冠狀動脈血管內超音波
5. 心室造影
6. 主動脈造影

表 40、心臟類介入性透視攝影（2.冠狀動脈擴張術（含血管內/心臟內異物移除術））有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	全							
A	V	12	31.77	31.77	31.77	32.64	32.64	32.64
B	V	26	61.01	61.01	61.01	64.75	64.75	64.75
G	V	19	33.50	33.50	33.50	33.87	33.87	33.87
J	V	40	32.90	32.90	32.90	35.67	35.67	35.67
P	—	0	—	—	—	—	—	—
Q	V	69	4.70	4.70	4.70	4.90	4.90	4.90
U	V	18	76.46	76.46	76.46	81.79	81.79	81.79
W	V	50	46.01	46.01	46.01	49.16	49.16	49.16
加總 人次		234	加權結果		33.85	加權結果		35.96

*檢查序列：

1. 經皮冠狀動脈擴張術 — 一條血管
2. 經皮冠狀動脈擴張術 — 二條血管
3. 經皮冠狀動脈擴張術 — 三條血管
4. 經皮穿腔靜脈過濾裝置置放術
5. 經皮導管血管內\心臟內異物移除術（適用於留置異物處血管大小直徑為 $> 7\text{ mm}$ 者）
6. 經皮導管血管內\心臟內異物移除術（適用於留置異物處血管大小直徑為 $< 7\text{ mm}$ 者）

表 41、心臟類介入性透視攝影（3.主動脈氣球裝置術）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	0	—	—	—	—	—	—
G	V	1	37.39	37.39	37.39	39.97	39.97	39.97
J	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	0	—	—	—	—	—	—
Q	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
W	V	20	4.46	4.46	4.46	4.97	4.97	4.97
加總 人次		21	加權結果		6.03	加權結果		6.64

*檢查序列：

1. 主動脈氣球裝置術

表 42、心臟類介入性透視攝影（4.心律不整經導管燒灼術）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	0	—	—	—	—	—	—
G	V	1	5.71	5.71	5.71	5.82	5.82	5.82
J	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	0	—	—	—	—	—	—
Q	V	4	1.28	1.28	1.28	1.35	1.35	1.35
U	V	1	44.77	44.77	44.77	47.68	47.68	47.68
W	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		6	加權結果		9.27	加權結果		9.82

*檢查序列：

1. 不整脈經導管燒灼術—2-D 定位
2. 不整脈經導管燒灼術 複雜 3-D 立體定位-單腔
3. 不整脈經導管燒灼術 複雜 3-D 立體定位-雙腔

表 43、心臟類介入性透視攝影（5.電氣生理檢查）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	V	8	25.21	25.21	25.21	26.55	26.55	26.55
B	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
J	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	0	—	—	—	—	—	—
Q	V	9	0.26	0.26	0.26	0.28	0.28	0.28
U	—	0	—	—	—	—	—	—
W	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		17	加權結果		12.00	加權結果		12.64

*檢查序列：

1. 希氏束檢查
2. 電氣生理檢查 - 一般性
3. 電氣生理檢查 - 複雜

表 44、心臟類介入性透視攝影（6.其他項）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
J	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	0	—	—	—	—	—	—
Q	V	9	0.96	0.96	0.96	1.02	1.02	1.02
U	—	0	—	—	—	—	—	—
W	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		9	加權結果		0.96	加權結果		1.02

*檢查序列：

1. 經由心導管治療直徑小於 2.5mm 之開放性動脈瘻管
2. 經由心導管治療直徑 2.5mm（含）以上之開放性動脈瘻管
3. 經導管心室中膈缺損修補
4. 心房中膈缺損關閉器治療中膈缺損
5. 左心耳閉合術
6. 心房中膈穿刺術
7. 右心室至肺動脈心導管連接術（萊斯特利術式）

表 45、非心臟類介入性透視攝影（1. 經皮血管內血管成形術）有效劑量調查結果
（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *		檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫 院									
A	V	—	44	0.16	0.16	0.16	0.09	0.09	0.09
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	—	0	—	—	—	—	—	—
H	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	—	—	0	—	—	—	—	—	—
J	V	—	110	0.20	0.20	0.20	0.11	0.11	0.11
O	V	V	26	0.12	0.13	0.12	0.06	0.07	0.07
P	—	—	0	—	—	—	—	—	—
R	V	—	15	0.07	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04
S	—	V	4	50.39	50.39	50.39	46.92	46.92	46.92
U	V	—	138	0.12	0.12	0.12	0.07	0.07	0.07
加總人次			337	加權結果		0.75	加權結果		0.64

*檢查序列：

1. 單純性血管整形術
2. 複雜性血管整形術

表 46、非心臟類介入性透視攝影（2.血管阻塞術）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	V	12	31.57	31.57	31.57	29.43	29.43	29.43
B	V	2	9.02	9.02	9.02	8.51	8.51	8.51
G	V	7	12.18	12.18	12.18	11.18	11.18	11.18
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	4	62.57	62.57	62.57	58.91	58.91	58.91
J	V	42	8.52	8.52	8.52	7.94	7.94	7.94
O	V	2	25.96	25.96	25.96	24.28	24.28	24.28
P	V	46	17.60	17.60	17.60	16.08	16.08	16.08
R	V	20	33.67	33.67	33.67	31.85	31.85	31.85
S	V	50	54.92	54.92	54.92	51.50	51.50	51.50
U	V	2	9.96	9.96	9.96	9.44	9.44	9.44
加總 人次		187	加權結果		28.83	加權結果		26.93

*檢查序列：

1. 血管阻塞術

表 47、非心臟類介入性透視攝影（3.經皮穿肝膽管引流術（含修正術））有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*		檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院									
A	V	—	44	4.36	4.36	4.36	4.02	4.02	4.02
B	V	V	20	1.39	1.72	1.63	1.32	1.58	1.52
G	V	V	2	1.51	5.38	3.45	1.39	4.96	3.18
H	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	V	5	0.56	10.44	6.49	0.52	9.91	6.15
J	V	—	4	0.42	0.42	0.42	0.39	0.39	0.39
O	—	—	0	—	—	—	—	—	—
P	V	V	24	0.59	3.17	1.66	0.55	2.90	1.53
R	V	—	2	3.69	3.69	3.69	3.48	3.48	3.48
S	V	—	8	2.35	2.35	2.35	2.20	2.20	2.20
U	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次			109	加權結果		3.04	加權結果		2.82

*檢查序列：

1. 經皮穿肝膽管引流術
2. 經皮穿肝膽管引流修正術

表 48、非心臟類介入性透視攝影（4.皮下穿刺腎造瘻術）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	V	9	1.16	1.16	1.16	1.12	1.12	1.12
G	V	2	5.81	5.81	5.81	5.56	5.56	5.56
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	—	0	—	—	—	—	—	—
J	V	18	0.42	0.42	0.42	0.40	0.40	0.40
O	V	2	2.03	2.03	2.03	1.94	1.94	1.94
P	V	62	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18
R	V	10	0.54	0.54	0.54	0.51	0.51	0.51
S	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		103	加權結果		0.49	加權結果		0.47

*檢查序列：

1. 皮下穿刺腎造瘻術

表 49、非心臟類介入性透視攝影（5.逆行性膽道及胰管造影）有效劑量調查結果
（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院	1							
A	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	—	0	—	—	—	—	—	—
J	—	0	—	—	—	—	—	—
O	—	0	—	—	—	—	—	—
P	V	14	0.12	0.12	0.12	0.14	0.14	0.14
R	—	0	—	—	—	—	—	—
S	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		14	加權結果		0.12	加權結果		0.14

*檢查序列：

1. 逆行性膽道及胰管造影

表 50、非心臟類介入性透視攝影（6.其他項）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢查序列*						檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4	5	6		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
B	—	—	V	—	—	—	2	2.39	2.39	2.39	2.95	2.95	2.95
G	—	V	V	—	—	—	5	0.83	2.59	1.53	0.45	3.21	1.55
H	—	V	V	—	—	—	68	3.53	6.42	4.38	3.43	8.63	4.96
I	—	—	V	V	—	—	35	0.06	4.11	0.64	0.07	5.09	0.79
J	—	V	—	—	—	V	48	0.02	28.69	2.41	0.01	28.55	2.39
O	—	V	V	—	—	—	16	0.21	6.06	4.59	0.11	7.27	5.48
P	—	—	V	—	—	—	10	31.48	31.48	31.48	41.19	41.19	41.19
R	—	—	V	—	—	—	2	11.87	11.87	11.87	12.75	12.75	12.75
S	—	V	V	—	—	—	38	10.54	12.62	12.07	5.83	16.66	13.81
U	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次							224	加權結果		5.89	加權結果		6.89

*檢查序列：

1. 經皮椎體成形術（第一節）
2. 四肢動靜脈造影
3. 頸動脈造影—雙側
4. 椎動靜脈造影
5. 經皮椎體成形術（第二節以上，每一節）
6. 腸骨動脈血管支架置放術

表 51、傳統透視攝影（1. 靜脈注射泌尿系統造影術）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*	檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	V	65	3.56	3.56	3.56	3.21	3.21	3.21
B	—	0	—	—	—	—	—	—
E	—	0	—	—	—	—	—	—
F	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	—	0	—	—	—	—	—	—
J	V	21	2.19	2.19	2.19	1.98	1.98	1.98
L	—	0	—	—	—	—	—	—
M	V	100	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
O	—	0	—	—	—	—	—	—
P	V	8	5.64	5.64	5.64	5.07	5.07	5.07
R	V	220	0.22	0.22	0.22	0.20	0.20	0.20
S	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		414	加權結果		0.90	加權結果		0.82

*檢查序列：

1. 靜脈注射泌尿系統造影術（點滴注射）

表 52、傳統透視攝影（2.下消化道攝影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*		檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院									
A	V	—	1	1.51	1.51	1.51	1.21	1.21	1.21
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
E	V	—	8	7.48	7.48	7.48	6.07	6.07	6.07
F	V	—	12	3.32	3.32	3.32	2.63	2.63	2.63
G	V	—	5	3.12	3.12	3.12	2.50	2.50	2.50
H	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	—	3	4.12	4.12	4.12	3.26	3.26	3.26
J	V	—	3	2.19	2.19	2.19	1.77	1.77	1.77
L	—	—	0	—	—	—	—	—	—
M	V	—	1	4.88	4.88	4.88	3.94	3.94	3.94
O	V	—	1	6.30	6.30	6.30	4.98	4.98	4.98
P	—	—	0	—	—	—	—	—	—
R	V	—	8	5.12	5.12	5.12	3.98	3.98	3.98
S	V	—	8	4.05	4.05	4.05	3.30	3.30	3.30
U	V	—	1	3.95	3.95	3.95	3.21	3.21	3.21
加總人次			51	加權結果		4.40	加權結果		3.52

*檢查序列：

1. 大腸造影術
2. 雙重對比大腸造影術

表 53、傳統透視攝影（3.上消化道攝影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*		檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院									
A	V	—	3	2.11	2.11	2.11	2.21	2.21	2.21
B	V	—	1	1.54	1.54	1.54	1.58	1.58	1.58
E	—	—	0	—	—	—	—	—	—
F	—	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	—	0	—	—	—	—	—	—
H	V	—	4	2.64	2.64	2.64	2.94	2.94	2.94
I	V	—	2	11.47	11.47	11.47	11.73	11.73	11.73
J	V	V	11	3.26	3.26	3.26	3.43	3.43	3.43
L	—	—	0	—	—	—	—	—	—
M	V	—	4	9.95	9.95	9.95	10.25	10.25	10.25
O	V	—	1	8.80	8.80	8.80	9.23	9.23	9.23
P	—	—	0	—	—	—	—	—	—
R	V	—	8	3.16	3.16	3.16	3.48	3.48	3.48
S	—	—	0	—	—	—	—	—	—
U	V	—	1	6.27	6.27	6.27	6.44	6.44	6.44
加總人次			35	加權結果		4.50	加權結果		4.73

*檢查序列：

1. 上消化道攝影（食道、胃、十二指腸）
2. 低漲性十二指腸造影術

表 54、傳統透視攝影（4. 食道攝影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查 序列 *	檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	V	1	1.35	1.35	1.35	1.64	1.64	1.64
B	—	0	—	—	—	—	—	—
E	V	8	0.14	0.14	0.14	0.19	0.19	0.19
F	—	0	—	—	—	—	—	—
G	—	0	—	—	—	—	—	—
H	V	4	2.42	2.42	2.42	2.91	2.91	2.91
I	V	4	5.28	5.28	5.28	6.28	6.28	6.28
J	V	3	1.51	1.51	1.51	1.86	1.86	1.86
L	V	2	0.22	0.22	0.22	0.27	0.27	0.27
M	V	9	0.75	0.75	0.75	0.92	0.92	0.92
O	V	1	5.31	5.31	5.31	6.58	6.58	6.58
P	V	12	0.99	0.99	0.99	1.01	1.01	1.01
R	V	9	0.49	0.49	0.49	0.63	0.63	0.63
S	V	24	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09
U	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		77	加權結果		0.89	加權結果		1.05

*檢查序列：

1. 食道造影術

表 55、傳統透視攝影（5.小腸系統）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查 序 列 *	檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	V	1	12.85	12.85	12.85	12.22	12.22	12.22
B	—	0	—	—	—	—	—	—
E	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	2	2.38	2.38	2.38	2.23	2.23	2.23
G	V	1	7.23	7.23	7.23	5.59	5.59	5.59
H	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	4	0.35	0.35	0.35	0.33	0.33	0.33
J	V	9	1.63	1.63	1.63	1.53	1.53	1.53
L	—	0	—	—	—	—	—	—
M	V	5	1.03	1.03	1.03	0.98	0.98	0.98
O	—	0	—	—	—	—	—	—
P	—	0	—	—	—	—	—	—
R	V	7	5.49	5.49	5.49	5.02	5.02	5.02
S	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	0	—	—	—	—	—	—
加總 人次		29	加權結果		2.91	加權結果		2.67

*檢查序列：

1. 小腸系統

表 56、傳統透視攝影（6.子宮輸卵管造影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查 序 列 *	檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
醫院	1							
A	V	2	2.52	2.52	2.52	1.88	1.88	1.88
B	V	11	1.05	1.05	1.05	0.77	0.77	0.77
E	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	1	0.89	0.89	0.89	0.67	0.67	0.67
G	V	23	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02
H	V	5	3.77	3.77	3.77	2.64	2.64	2.64
I	V	14	10.32	10.32	10.32	7.77	7.77	7.77
J	V	7	0.14	0.14	0.14	0.09	0.09	0.09
L	—	0	—	—	—	—	—	—
M	V	56	1.71	1.71	1.71	1.27	1.27	1.27
O	V	22	6.23	6.23	6.23	4.59	4.59	4.59
P	V	164	0.44	0.44	0.44	0.33	0.33	0.33
R	V	16	1.36	1.36	1.36	0.88	0.88	0.88
S	V	48	1.00	1.00	1.00	0.74	0.74	0.74
U	V	11	1.25	1.25	1.25	0.86	0.86	0.86
加總 人次		380	加權結果		1.50	加權結果		1.11

*檢查序列：

1. 子宮輸卵管造影

表 57、傳統透視攝影（7.其他項）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *		檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院									
A	—	V	2	4.35	4.35	4.35	3.29	3.29	3.29
B	—	V	1	0.09	0.09	0.09	0.06	0.06	0.06
E	—	—	0	—	—	—	—	—	—
F	—	V	1	1.06	1.06	1.06	0.73	0.73	0.73
G	—	—	0	—	—	—	—	—	—
H	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	—	12	1.95	1.95	1.95	2.27	2.27	2.27
J	V	V	34	0.55	3.38	0.63	0.64	2.28	0.68
L	V	—	1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
M	V	—	29	0.21	0.21	0.21	0.25	0.25	0.25
O	—	—	0	—	—	—	—	—	—
P	V	V	12	4.31	4.91	4.51	3.25	5.44	3.98
R	V	—	7	0.46	0.46	0.46	0.55	0.55	0.55
S	—	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次			99	加權結果		1.19	加權結果		1.18

*檢查序列：

1. 螢光透視吞嚥錄影攝影檢查
2. 尿道排泄造影術

表 58、一般傳統 X 光（1.頭頸部）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列*				檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
B	V	—	—	—	44	0.006	0.006	0.006	0.009	0.009	0.009
G	V	—	V	V	82	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02
H	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	—	V	V	658	0.003	0.01	0.01	0.002	0.01	0.01
J	V	—	—	—	162	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
K	V	—	V	—	43	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
L	V	—	—	—	4	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
N	V	—	—	—	85	0.006	0.007	0.006	0.009	0.01	0.009
O	V	V	V	V	189	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02
P	V	V	V	—	88	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
R	V	V	—	—	224	0.004	0.01	0.005	0.01	0.01	0.01
U	V	—	V	—	36	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
加總人次					1,615	加權結果		0.01	加權結果		0.01

*檢查序列：

1. skull AP + Lat
2. caldwell
3. waters
4. neck AP + Lat

表 59、一般傳統 X 光（2.胸肩部）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*						檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4	5	6		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	V	—	V	—	—	V	9,029	0.03	0.09	0.09	0.03	0.10	0.09
B	V	V	V	—	—	V	936	0.01	0.14	0.03	0.01	0.20	0.03
G	V	V	V	V	—	V	2,174	0.02	0.09	0.03	0.02	0.12	0.04
H	V	—	—	V	—	V	1,702	0.02	0.10	0.07	0.02	0.10	0.07
I	V	—	—	—	—	V	8,256	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05	0.02
J	V	V	—	—	—	—	6,907	0.02	0.08	0.02	0.02	0.10	0.03
K	V	V	V	—	—	V	973	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.02
L	V	V	—	—	—	V	51	0.005	0.04	0.02	0.01	0.06	0.03
N	V	—	V	—	—	V	1,487	0.001	0.05	0.04	0.001	0.05	0.04
O	V	V	V	V	V	V	1,900	0.01	0.13	0.02	0.01	0.19	0.02
P	V	V	V	V	—	V	1,356	0.01	0.32	0.04	0.01	0.35	0.04
R	V	V	—	—	—	—	9,461	0.04	0.13	0.06	0.04	0.18	0.08
U	V	V	V	V	—	V	1,040	0.01	0.11	0.02	0.01	0.12	0.02
加總人次							45,272	加權結果		0.05	加權結果		0.05

*檢查序列：

1. chest PA standing
2. chest AP supine
3. chest Lat R + L
4. chest Obl R + L
5. lordotic
6. shoulder R + L + both

表 60、一般傳統 X 光（3.腹部（含骨盆腔））有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列*				檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	V	—	—	V	117	0.04	0.32	0.08	0.02	0.18	0.07
B	—	—	V	—	44	0.33	0.33	0.33	0.19	0.19	0.19
G	V	—	V	V	121	0.05	0.29	0.13	0.03	0.30	0.10
H	V	—	V	V	500	0.33	0.68	0.40	0.17	0.42	0.31
I	—	—	V	—	461	0.16	0.16	0.16	0.09	0.09	0.09
J	V	—	V	V	117	0.07	0.50	0.28	0.04	0.28	0.20
K	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
L	—	—	V	—	11	0.29	0.29	0.29	0.17	0.17	0.17
N	V	—	V	V	160	0.03	0.18	0.11	0.02	0.15	0.06
O	V	V	V	V	215	0.11	0.34	0.17	0.06	0.35	0.10
P	V	—	V	V	625	0.08	0.42	0.18	0.04	0.45	0.16
R	—	—	V	V	425	0.06	0.33	0.25	0.03	0.19	0.15
U	V	—	V	V	84	0.11	0.28	0.19	0.07	0.17	0.13
加總人次					2,880	加權結果		0.22	加權結果		0.16

*檢查序列：

1. abdomen standing / supine
2. abdomen decubitus L
3. pelvis
4. hip R + L

表 61、一般傳統 X 光（4.腎臟-輸尿管-膀胱）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
醫 院	1		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	V	1,884	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11
B	V	180	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14
G	V	769	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16
H	V	617	0.24	0.32	0.28	0.22	0.30	0.26
I	V	2,164	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25
J	V	1,426	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19
K	V	90	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23
L	V	33	0.05	0.26	0.16	0.04	0.25	0.14
N	V	465	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
O	V	1,099	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28
P	V	6	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	0.16
R	V	1,690	0.38	0.38	0.38	0.35	0.35	0.35
U	V	316	0.28	0.28	0.28	0.26	0.26	0.26
加總 人次		10,739	加權結果		0.24	加權結果		0.22

*檢查序列：

1. KUB

表 62、一般傳統 X 光（5.脊椎）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*								檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4	5	6	7	8		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	V	—	—	V	—	V	V	—	622	0.01	0.15	0.06	0.01	0.13	0.06
B	V	V	—	V	V	—	—	—	620	0.02	0.11	0.04	0.02	0.11	0.04
G	V	V	—	V	V	V	V	—	1,534	0.02	0.30	0.15	0.03	0.24	0.13
H	V	V	—	—	—	V	—	—	1,086	0.06	0.33	0.22	0.07	0.32	0.21
I	V	V	V	—	V	—	V	—	706	0.02	0.10	0.05	0.02	0.10	0.05
J	V	V	V	V	V	—	—	—	341	0.10	0.24	0.13	0.09	0.22	0.12
K	V	V	—	V	V	—	V	—	123	0.04	0.26	0.09	0.04	0.24	0.09
L	V	V	V	V	V	—	—	—	53	0.02	0.39	0.15	0.03	0.38	0.15
N	V	V	V	—	V	—	V	—	444	0.0004	0.12	0.04	0.001	0.13	0.04
O	V	V	V	V	V	—	V	—	630	0.01	0.42	0.17	0.02	0.32	0.15
P	V	V	V	V	V	V	V	V	2,244	0.004	0.26	0.09	0.01	0.27	0.09
R	V	V	V	V	V	V	—	—	2,300	0.001	0.24	0.12	0.004	0.22	0.11
U	V	V	V	V	—	V	—	—	600	0.04	0.50	0.17	0.03	0.49	0.16
加總人次									11,303	加權結果		0.12	加權結果		0.11

*檢查序列：

1. C-spine AP
2. C-spine Lat / Flex / Ext
3. T-spine AP + Lat
4. TL-spine AP + Lat
5. L-spine AP + Lat
6. LS-spine AP + Lat
7. SC-spine AP + Lat
8. whole spine AP + Lat

表 63、一般傳統 X 光（6.上肢）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*						檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4	5	6		最小值	最大值	加權 結果	最小值	最大值	加權 結果
A	—	V	V	V	V	—	558	0.0001	0.001	0.0004	0.0001	0.001	0.0003
B	V	V	—	V	V	—	128	0.0002	0.002	0.001	0.0001	0.002	0.001
G	—	V	—	V	V	—	471	0.0002	0.0005	0.0002	0.0001	0.0004	0.0002
H	—	V	V	V	V	—	273	0.0003	0.002	0.001	0.0002	0.002	0.001
I	V	V	V	V	V	—	1,488	0.000005	0.0005	0.00003	0.000003	0.0004	0.00002
J	V	V	V	V	V	—	99	0.00001	0.0004	0.0001	0.00001	0.0003	0.00008
K	—	V	—	—	V	—	17	0.0006	0.001	0.0009	0.0004	0.001	0.0008
L	V	V	V	V	V	—	53	0.001	0.003	0.001	0.0004	0.003	0.001
N	V	V	V	V	—	—	219	0.00001	0.0002	0.00005	0.00001	0.0002	0.00004
O	V	V	V	V	V	—	267	0.00003	0.0008	0.0002	0.00002	0.0004	0.0001
P	—	V	—	V	V	—	475	0.0001	0.002	0.0003	0.00004	0.001	0.0003
R	V	V	V	V	V	—	496	0.00001	0.0004	0.00006	0.00001	0.0004	0.00005
U	V	V	V	V	V	—	276	0.0001	0.005	0.0006	0.0001	0.005	0.0005
加總人次							4,820	加權結果		0.0003	加權結果		0.0002

*檢查序列：

1. humerus R + L
2. elbow R + L
3. forearm R + L
4. wrist R + L
5. hand R + L
6. bone age

表 64、一般傳統 X 光（7.下肢）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*						檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4	5	6		最小值	最大值	加權 結果	最小值	最大值	加權 結果
A	V	V	V	—	V	V	1,116	0.0002	0.003	0.0005	0.0001	0.001	0.0003
B	V	V	—	V	V	V	776	0.0003	0.003	0.001	0.0002	0.002	0.001
G	—	V	—	—	V	V	1,033	0.0001	0.001	0.001	0.0001	0.0005	0.0004
H	V	V	—	—	V	V	436	0.0004	0.009	0.003	0.0003	0.005	0.002
I	V	V	V	V	V	V	2,079	0.00001	0.0008	0.0002	0.00001	0.0004	0.0001
J	V	V	—	V	V	V	186	0.00004	0.03	0.004	0.00003	0.02	0.002
K	V	V	—	V	V	V	107	0.0004	0.08	0.03	0.0003	0.05	0.01
L	V	V	V	V	V	V	79	0.0003	0.01	0.002	0.0002	0.005	0.001
N	V	V	—	V	V	V	1,170	0.00003	0.001	0.0004	0.00002	0.0006	0.0002
O	V	V	—	V	V	V	1,257	0.0001	0.003	0.001	0.0001	0.001	0.0004
P	V	V	V	V	V	V	3,125	0.0001	0.005	0.001	0.0001	0.003	0.0005
R	V	V	—	V	V	—	1,523	0.0002	0.004	0.0006	0.0001	0.002	0.0003
U	V	V	—	V	V	V	532	0.0003	0.003	0.001	0.0002	0.002	0.0006
加總人次							13,419	加權結果		0.001	加權結果		0.001

*檢查序列：

1. femur R + L
2. knee R + L
3. patella R + L
4. lower leg R + L
5. ankle R + L
6. foot R + L

表 65、乳房攝影（1.一般乳房攝影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *		檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
A	V	V	500	0.16	0.16	0.16	0.39	0.39	0.39
B	V	V	164	0.14	0.14	0.14	0.34	0.34	0.34
C	V	V	205	0.15	0.15	0.15	0.35	0.35	0.35
E	V	V	544	0.12	0.12	0.12	0.29	0.29	0.29
G	V	V	19	0.15	0.15	0.15	0.35	0.35	0.35
H	V	V	192	0.14	0.14	0.14	0.34	0.34	0.34
I	V	V	265	0.15	0.15	0.15	0.36	0.36	0.36
J	V	V	474	0.15	0.15	0.15	0.35	0.35	0.35
K	V	V	292	0.15	0.15	0.15	0.36	0.36	0.36
L	V	V	24	0.15	0.15	0.15	0.37	0.37	0.37
M	V	V	504	0.16	0.16	0.16	0.39	0.39	0.39
N	V	V	22	0.12	0.12	0.12	0.30	0.30	0.30
O	V	V	157	0.15	0.15	0.15	0.36	0.36	0.36
P	V	V	742	0.16	0.16	0.16	0.38	0.38	0.38
Q	V	V	900	0.18	0.18	0.18	0.43	0.43	0.43
R	V	V	590	0.13	0.13	0.13	0.32	0.32	0.32
S	V	V	1,192	0.12	0.12	0.12	0.29	0.29	0.29
T	V	V	444	0.11	0.11	0.11	0.26	0.26	0.26
U	V	V	210	0.15	0.15	0.15	0.36	0.36	0.36
X	V	V	764	0.11	0.11	0.11	0.26	0.26	0.26
Y	V	V	108	0.14	0.14	0.14	0.33	0.33	0.33
加總人次			8,312	加權結果		0.14	加權結果		0.34

*檢查序列：

1. RCC/LCC
2. RMLO/LMLO

表 66、乳房攝影（2.放大乳房攝影）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列 *		檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
A	V	V	56	0.25	0.25	0.25	0.59	0.59	0.59
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
C	—	—	0	—	—	—	—	—	—
E	—	V	12	0.03	0.03	0.03	0.07	0.07	0.07
G	—	V	3	0.08	0.08	0.08	0.19	0.19	0.19
H	—	—	0	—	—	—	—	—	—
I	V	V	30	0.13	0.13	0.13	0.32	0.32	0.32
J	V	V	20	0.12	0.12	0.12	0.29	0.29	0.29
K	—	—	0	—	—	—	—	—	—
L	—	—	0	—	—	—	—	—	—
M	V	V	60	0.26	0.26	0.26	0.63	0.63	0.63
N	—	—	0	—	—	—	—	—	—
O	V	V	15	0.10	0.10	0.10	0.23	0.23	0.23
P	V	V	28	0.10	0.10	0.10	0.25	0.25	0.25
Q	V	V	40	0.18	0.18	0.18	0.44	0.44	0.44
R	V	V	35	0.12	0.12	0.12	0.28	0.28	0.28
S	—	V	44	0.04	0.04	0.04	0.11	0.11	0.11
T	—	—	0	—	—	—	—	—	—
U	—	—	0	—	—	—	—	—	—
X	—	—	0	—	—	—	—	—	—
Y	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次			343	加權結果		0.16	加權結果		0.38

*檢查序列：

1. RMCC/LMCC
2. RMMLO/LMMLO

表 67、乳房攝影平均檢查張數

檢查序列	張數 ^{*(1)}	取樣人次	平均檢查張數 ^{*(2)}
(1a) RCC/LCC	15,900	8,284	1.92
(1b) RMLO/LMLO	15,954	8,271	1.93
(2a) RMCC/LMCC	288	243	1.19
(2b) RMMLO/LMMLO	435	336	1.29

* (1)張數：通常 1 個檢查序列包含雙側乳房各 1 張影像，合計共 2 張影像（R/L），實際情況包含拍攝多張單側乳房影像

* (2)平均檢查張數：平均檢查張數=張數/取樣人次

表 68、乳房攝影平均檢查組數

檢查項目	張數 ^{*(1)}	取樣人次 ^{*(2)}	平均檢查組數 ^{*(3)}
1.一般乳房攝影	31,854	8,312	1.92
2.放大乳房攝影	723	343	1.05

* (1)張數：以一般乳房攝影舉例，通常 1 組檢查項目包含 2 個檢查序列（CC/MLO），1 個檢查序列包含雙側乳房各 1 張影像，總共合計共 4 張影像（RCC/LCC/RMLO/LMLO）。若為放大乳房攝影，則 2 個檢查序列（MCC/MMLO）包含 4 張影像（RMCC/LMCC/RMMLO/LMMLO）。實際情況包含拍攝多張不同序列之單側乳房影像等

* (2)取樣人次：乳房攝影檢查項目的取樣人次並非像其他種類別為檢查序列的取樣人次加總得之，此取樣人次已將臨床實際情況每人通常會拍攝 1 組檢查共 4 張影像給考慮進去

* (3)平均檢查組數：平均檢查組數=張數/取樣人次

表 69、牙科攝影（1.根尖周）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*						檢查 項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4	5	6		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
B	V	V	V	V	V	V	504	0.001	0.002	0.001	0.003	0.006	0.005
D	V	V	V	V	V	V	950	0.001	0.002	0.001	0.003	0.005	0.004
F	V	V	V	V	V	V	2,568	0.001	0.002	0.002	0.004	0.007	0.006
I	V	V	V	V	V	V	1,297	0.001	0.002	0.001	0.003	0.005	0.004
J	V	V	V	V	V	V	546	0.001	0.002	0.001	0.003	0.006	0.005
M	V	V	V	V	V	V	2,721	0.0006	0.0009	0.0006	0.002	0.002	0.002
P	V	V	V	V	V	V	1,400	0.002	0.004	0.002	0.008	0.009	0.008
U	V	V	V	V	V	V	340	0.001	0.001	0.001	0.003	0.006	0.004
加總人次							10,326	加權結果		0.001	加權結果		0.005

*檢查序列：

1. 成人上排前牙（11、12、13、21、22、23）
2. 成人下排前牙（31、32、33、41、42、43）
3. 成人上排左側後牙（24、25、26、27、28）
4. 成人下排左側後牙（34、35、36、37、38）
5. 成人上排右側後牙（14、15、16、17、18）
6. 成人下排右側後牙（44、45、46、47、48）

表 70、牙科攝影（2. 咬翼式）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*		檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
D	V	V	370	0.001	0.001	0.001	0.006	0.006	0.006
F	V	V	747	0.002	0.002	0.002	0.01	0.01	0.01
I	V	V	47	0.001	0.001	0.001	0.005	0.005	0.005
J	V	V	30	0.001	0.001	0.001	0.006	0.006	0.006
M	V	V	59	0.0006	0.0006	0.0006	0.003	0.003	0.003
P	V	V	200	0.003	0.003	0.003	0.01	0.01	0.01
U	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次			1,453	加權結果		0.002	加權結果		0.01

*檢查序列：

1. 成人左側咬翼式 X 光攝影
2. 成人右側咬翼式 X 光攝影

表 71、牙科攝影（3. 咬合片）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*		檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
D	—	—	0	—	—	—	—	—	—
F	V	V	7	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004
I	V	V	47	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003
J	V	V	2	0.006	0.006	0.006	0.003	0.003	0.003
M	V	V	21	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
P	V	V	5	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02
U	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次			82	加權結果		0.002	加權結果		0.004

*檢查序列：

1. 成人上排咬合片 X 光攝影
2. 成人下排咬合片 X 光攝影

表 72、牙科攝影（4.齒顎全景）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項 目	檢 查 序 列 *	檢 查 項 目 取 樣 人 次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
			最 小 值	最 大 值	加 權 結 果	最 小 值	最 大 值	加 權 結 果
醫 院	1							
B	—	0	—	—	—	—	—	—
D	V	210	0.006	0.006	0.006	0.01	0.01	0.01
F	V	241	0.005	0.005	0.005	0.009	0.009	0.009
I	V	313	0.002	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005
J	V	279	0.006	0.006	0.006	0.009	0.009	0.009
M	V	651	0.002	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004
P	V	850	0.002	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005
U	V	260	0.005	0.005	0.005	0.01	0.01	0.01
加總 人次		2,804	加權結果		0.003	加權結果		0.01

*檢查序列：

1. 齒顎全景 X 光片攝影

表 73、牙科攝影（5.測顱）有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*				檢查項目 取樣 人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2	3	4		最小 值	最大 值	加權 結果	最小 值	最大 值	加權 結果
B	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
D	V	—	V	V	80	0.009	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02
F	—	V	V	V	94	0.008	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01
I	V	—	V	V	6	0.004	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006
J	V	—	V	V	12	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005
M	—	V	V	V	44	0.006	0.02	0.007	0.007	0.03	0.009
P	—	V	V	V	100	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
U	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次					336	加權結果		0.01	加權結果		0.01

*檢查序列：

1. 顱骨後前投射
2. 顱骨前後投射
3. 顱骨左側位
4. 顱骨右側位

表 74、牙科攝影（6.顳顎關節（單側））有效劑量調查結果（單位：mSv）

項目	檢查序列*		檢查項目 取樣人次	ICRP 60 有效劑量 中位數			ICRP 103 有效劑量 中位數		
	1	2		最小值	最大值	加權結果	最小值	最大值	加權結果
B	—	—	0	—	—	—	—	—	—
D	V	V	2	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
F	V	V	7	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006
I	V	V	4	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007
J	V	V	1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
M	V	V	12	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
P	V	V	10	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006
U	—	—	0	—	—	—	—	—	—
加總人次			36	加權結果		0.004	加權結果		0.005

*檢查序列：

1. 左側顳顎關節
2. 右側顳顎關節

四、檢查項目有效劑量

根據取樣醫院檢查序列調查結果，計算出檢查項目之有效劑量，並彙整成底下表 75 至表 82。

表 75、電腦斷層有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.頭部	13	4,510	2.07	1.63
2.頸部	11	717	7.43	8.18
3.胸部	12	2,971	7.40	8.01
4.上腹部	11	3,761	15.96	15.92
5.腹部（含骨盆腔）	8	1,408	22.01	19.43
6.胸部與上腹部	2	260	13.40	15.37
7.胸部與腹部（含骨盆腔）	4	183	24.54	22.89
8.骨盆	6	344	18.30	16.38
9.下肢	4	72	7.20	8.10
10.脊椎	9	224	4.48	5.13
11.心血管	5	246	7.88	10.27

表 76、核子醫學有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量
			ICRP 60
1.壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描	6	2,781	11.75
2.全身骨骼掃描	7	2,607	3.68
3.全身炎症掃描	4	162	11.44
4.心室搏出分率及心室壁活動測定	1	9	11.93
5.正子造影 - 全身	6	3,183	18.08
6.其他項	7	591	6.34

表 77、心臟類介入性透視攝影有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.心室及動脈攝影	7	421	14.65	15.43
2.冠狀動脈擴張術（含血管內/心臟內異物移除術）	7	234	33.85	35.96
3.主動脈氣球裝置術	2	21	6.03	6.64
4.心律不整經導管燒灼術	3	6	9.27	9.82
5.電氣生理檢查	2	17	12.00	12.64
6.其他項	1	9	0.96	1.02

表 78、非心臟類介入性透視攝影有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.經皮血管內血管成形術	6	337	0.75	0.64
2.血管阻塞術	10	187	28.83	26.93
3.經皮穿肝膽管引流術（含修正術）	8	109	3.04	2.82
4.皮下穿刺腎造瘻術	6	103	0.49	0.47
5.逆行性膽道及胰管造影	1	14	0.12	0.14
6.其他項	9	224	5.89	6.89

表 79、傳統透視攝影有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.靜脈注射泌尿系統造影術	5	414	0.90	0.82
2.下消化道攝影	11	51	4.40	3.52
3.上消化道攝影	9	35	4.50	4.73
4.食道攝影	11	77	0.89	1.05
5.小腸系統	7	29	2.91	2.67
6.子宮輸卵管造影	13	380	1.50	1.11
7.其他項	9	99	1.19	1.18

表 80、一般傳統 X 光有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.頭頸部	11	1,615	0.01	0.01
2.胸肩部	13	45,272	0.05	0.05
3.腹部（含骨盆腔）	12	2,880	0.22	0.16
4.腎臟-輸尿管-膀胱	13	10,739	0.24	0.22
5.脊椎	13	11,303	0.12	0.11
6.上肢	13	4,820	0.0003	0.0002
7.下肢	13	13,419	0.001	0.001

表 81、乳房攝影有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 人次	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.一般乳房攝影	21	8,312	0.14	0.34
2.放大乳房攝影	11	343	0.16	0.38

表 82、牙科攝影有效劑量（單位：mSv）

檢查項目	取樣 醫院數	取樣 張數	有效劑量	
			ICRP 60	ICRP 103
1.根尖周	8	10,326	0.001	0.005
2.咬翼式	6	1,453	0.002	0.01
3.咬合片	5	82	0.002	0.004
4.齒顎全景	7	2,804	0.003	0.01
5.測顱	6	336	0.01	0.01
6.顳顎關節（單側）	6	36	0.004	0.005

五、集體有效劑量

根據檢查項目有效劑量，再乘上由 106 年健保資料庫檢查項目人次去推算醫療輻射檢查項目人次結果，推算集體有效劑量結果，並彙整成底下表 83 至表 90。

表 83、電腦斷層集體有效劑量

檢查項目	健保 人次 (人)	醫療輻射 人次 (人)*	集體有效劑量 (人西弗)	
			ICRP 60	ICRP 103
1.頭部	708,885	814,810	1,687	1,328
2.頸部	121,198	139,308	1,035	1,140
3.胸部	308,296	354,363	2,622	2,838
4.上腹部	202,036	232,225	3,706	3,697
5.腹部(含骨盆腔)	428,730	492,793	10,846	9,575
6.胸部與上腹部	108,983	125,268	1,679	1,925
7.胸部與腹部(含骨盆腔)	19,303	22,187	544	508
8.骨盆	26,922	30,945	566	507
9.下肢	31,310	35,989	259	292
10.脊椎	40,909	47,022	211	241
11.心血管	23,032	26,474	209	272
加總結果			23,364	22,323

*醫療輻射人次=健保人次/健保占比，106 年健保占比約為 0.87

表 84、核子醫學集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查人次 (人)	集體有效劑量 (人西弗)
		ICRP 60
1.壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描	161,813	1,901
2.全身骨骼掃描	138,871	511
3.全身炎症掃描	11,889	136
4.心室搏出分率及心室壁活動測定	12,488	149
5.正子造影-全身	40,348	729
6.其他項	38,456	244
加總結果		3,670

表 85、心臟類介入性透視攝影集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查人次 (人)	集體有效劑量 (人西弗)	
		ICRP 60	ICRP 103
1.心室及動脈攝影	174,259	2,553	2,689
2.冠狀動脈擴張術(含血管內/心臟內異物移除術)	55,318	1,873	1,989
3.主動脈氣球裝置術	2,792	17	19
4.心律不整經導管燒灼術	5,038	47	49
5.電氣生理檢查	4,400	53	56
6.其他項	1,052	1	1
加總結果		4,544	4,803

表 86、非心臟類介入性透視攝影集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查人次 (人)	集體有效劑量 (人西弗)	
		ICRP 60	ICRP 103
1.經皮血管內血管成形術	70,002	53	45
2.血管阻塞術	22,188	640	598
3.經皮穿肝膽管引流術(含修正術)	16,614	51	47
4.皮下穿刺腎造瘻術	10,173	5	5
5.逆行性膽道及胰管造影	9,681	1	1
6.其他項	42,452	250	292
加總結果		1,000	988

表 87、傳統透視攝影集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查人次 (人)	集體有效劑量 (人西弗)	
		ICRP 60	ICRP 103
1.靜脈注射泌尿系統造影術	98,443	89	81
2.下消化道攝影	15,751	69	55
3.上消化道攝影	11,815	53	56
4.食道攝影	6,669	6	7
5.小腸系統	4,752	14	13
6.子宮輸卵管造影	21,567	32	24
7.其他項	7,324	9	9
加總結果		272	245

表 88、一般傳統 X 光集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查人次 (人)	集體有效劑量 (人西弗)	
		ICRP 60	ICRP 103
1.頭頸部	613,315	6	6
2.胸肩部	9,817,705	491	491
3.腹部(含骨盆腔)	1,304,911	287	209
4.腎臟-輸尿管-膀胱	2,303,997	553	507
5.脊椎	5,101,648	612	561
6.上肢	2,710,854	1	1
7.下肢	5,629,974	6	6
加總結果		1,956	1,781

表 89、乳房攝影集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查人次 (人)	集體有效劑量 (人西弗)	
		ICRP 60	ICRP 103
1.一般乳房攝影	232,602	33	79
2.放大乳房攝影	6,497	1	2
加總結果		34	81

表 90、牙科攝影集體有效劑量

檢查項目	醫療輻射 檢查張數 (張)	集體有效劑量 (人西弗)	
		ICRP 60	ICRP 103
1.根尖周	14,162,700	14	71
2.咬翼式	567,455	1	6
3.咬合片	9,022	0.02	0.04
4.齒顎全景	3,680,755	11	37
5.測顙	2,755	0.03	0.03
6.顙顎關節(單側)	8,295	0.03	0.04
加總結果		26	114

六、台灣人均年劑量

最後將各個檢查項目的集體有效劑量進行加總，並以試算其集體有效劑量總和占 106 年集體有效劑量總和 $R\%$ 以修正，去推估未納入計算之檢查項目集體有效劑量，最後再除以 106 年之台灣總人口數（23,571,227 人）以得之台灣人均年劑量，如表 91 至表 92。

表 91、集體有效劑量總和 (S)

類別	$R\%$	集體有效劑量總和 (人西弗)	集體有效劑量總和 (人西弗)
		ICRP 60	ICRP 103
1.電腦斷層	97%	24,087	23,013
2.核子醫學	96%	3,823	—
3.心臟類介入性透視攝影	100%	4,544	4,803
4.非心臟類介入性透視攝影	93%	1,075	1,062
5.傳統透視攝影	97%	280	253
6.一般傳統 X 光	100%	1,956	1,781
7.乳房攝影	100%	34	81
8.牙科攝影	100%	26	114

表 92、台灣人均年劑量 (E_{TW})

類別	台灣人均年劑量 (mSv)	百分比 (%)	台灣人均年劑量 (mSv)
	ICRP 60		ICRP 103
1.電腦斷層	1.02	67.5%	0.98
2.核子醫學	0.16	10.6%	—
3.心臟類介入性透視攝影	0.19	12.6%	0.20
4.非心臟類介入性透視攝影	0.05	3.3%	0.05
5.傳統透視攝影	0.01	0.7%	0.01
6.一般傳統 X 光	0.08	5.3%	0.08
7.乳房攝影	0.001	0.1%	0.003
8.牙科攝影	0.001	0.1%	0.005

七、醫療劑量網站

藉由此此次調查研究除了能了解醫療輻射造成台灣整體國民輻射劑量，建立完整的醫療輻射劑量資料，未來更可利用此資料評估國民醫療輻射運用的變化趨勢。此外也希望提供民眾醫療輻射劑量自我檢視。遂有了在完成國民醫療輻射劑量總彙整後建立台灣醫療劑量網站之構思，此外也有助於將輻射安全的知識普及全國。

主要分成四個部分：（一）首頁、（二）醫療劑量簡介、（二）醫療劑量計算、（四）聯絡我們。

（一）首頁

首頁係財團法人中華民國輻射防護協會的介紹，簡短介紹協會組織與功能並提供相關聯絡訊息，可以做為使用者諮詢管道，如圖 22。



圖 22、首頁畫面

(二) 醫療劑量簡介

醫療劑量簡介選單之目的為說明國民醫療輻射劑量調查研究計畫。從上至下由三個區塊組成，首先是介紹國民醫療輻射劑量的基本背景知識，敘述我國國民醫療輻射劑量計算是如何進行。接著說明此醫療劑量評估計算系統涵蓋類別與項目。考量到一般使用者與專業人員在醫療用詞使用上有所不同，重新檢視了本計畫內容 8 種醫療輻射類別及 51 個檢查項目名稱，並排除其他項目檢查後，再將之轉換、簡化成一般民眾就診時的慣用名詞，最後再進一步區分為常見檢查與特殊檢查 2 個類別，合計共 47 個檢查項目，此 47 個檢查項目排法順序為了配合網站版面設計，故有所調整變動，內容詳見表 93。最後則是提供使用者關於國民醫療輻射調查研究之參考文獻，如圖 23。

表 93、醫療劑量網站分類

分類	類別	檢查項目	小計
常見檢查	一、X 光檢查	1.頭頸部、2.胸肩部、3.腹部、4.腎臟-輸尿管-膀胱、5.上肢、6.下肢、7.脊椎。	7
	二、電腦斷層	8.頭部、9.頸部、10.胸部、11.上腹部、12.腹部（含骨盆）、13.胸部與上腹部、14.胸部與腹部（含骨盆）、15.骨盆、16.下肢、17.脊椎、18.心血管。	11
	三、牙科攝影	19.根尖周、20.齒顎全景、21.咬翼式、22.咬合片、23.測顱、24.顳顎關節。	6
	四、乳房攝影	25.一般乳房攝影、26.放大乳房攝影。	2
特殊檢查	五、核子醫學	27.全身骨骼掃描、28.全身炎症掃描、29.全身正子造影、30.壓力與重分佈心肌斷層灌注掃描、31.心室搏出分率及心室壁活動測定。	5
	六、透視攝影	32.食道攝影、33.小腸系統、34.上消化道攝影、35.下消化道攝影、36.靜脈注射泌尿系統造影術、37.子宮輸卵管造影。	6
	七、血管攝影	38.經皮血管內血管成形術、39.血管阻塞術、40.經皮穿肝膽管引流術（含修正術）、41.皮下穿刺腎造瘻術、42.逆行性膽道及胰管造影。	5
	八、心導管攝影	43.一般心導管攝影、44.冠狀動脈擴張術（含血管內/心臟內異物移除術）、45.主動脈氣球裝置術、46.心律不整經導管燒灼術、47.電氣生理檢查。	5

國民醫療輻射劑量評估系統

國民劑量的輻射劑量來源有二：天然背景輻射、人造輻射。天然背景輻射包含空間輻射(太陽粒子、宇宙射線...)、地面輻射(土壤、岩石...)、氡氣與氡氣、體內放射性核種(鈾40...)等，以氡氣與氡氣占天然背景輻射最多。人造源輻射包含醫療輻射(病人劑量)、消費生產活動(抽菸、飛航...)等、工業用輻射(核能發電...)等，以醫療輻射占人造源輻射最多。(National Council on Radiation Protection and Measurements [NCRP], 2009) [1]。有鑑於醫療輻射與一般人生息相關，因此藉由此次調查研究評估了解台灣各種檢查的醫療輻射劑量。

自20世紀初發現放射核種和X光、游離輻射很快地被用於醫學上，現在已被確立為醫學診斷和治療的重要工具。過去幾十年間，因醫療影像設備與成像技術快速發展，輻射在醫學上的使用率顯著增長，無論在歐洲、美國還是台灣都有顯著的成長趨勢，透過分析台灣健保資料庫的醫療案件數，民國108年每十萬人口就有高達94,887人的門診(含住院、急診)的統計率[2]，經過此次調查研究不僅生福利部衛生福利科學中心收集八種醫療輻射類別的健代碼與劑量統計結果，發現台灣其每年的數字皆逐漸上升中。

醫療輻射類別的統計數值是衡量國家放射科學與醫療水準的全球指標，因為其反應出醫療體系、放射學設備和專業人力的差異；而開發程度不同的國家，在醫療輻射劑量也有很大差異。美國保健物理學會在2009年的研究報告，比較全球醫療水準較高和較低的國家，其醫療輻射的國民平均年劑量分別為每人每年1.1 mSv和0.05 mSv (HPS, 2009) [3]。由於不同國家的醫療輻射劑量差異很大，歐盟資助的Dose Datamed 2計畫確定了這些差異的存在原因，不在於民眾醫療輻射檢查次數上的差異，也來自於檢查條件設定上的不同 (Bily et al., 2011) [4]。

透過全民健康保險研究資料庫取得八種醫療輻射類別的檢查頻次，若有檢查項目未涵蓋於全民健康保險研究資料庫的部分，則需配合其他相關資料庫以補足。另要是醫療院所進行實地調查，取得醫療輻射作業中的檢查項目、技術條件設定、臨床實際拍攝方法等資訊，再配合實地測量儀器測量輸出方式，計算出每種檢查項目的劑量。藉由此次調查研究，了解並建立完整的國民醫療輻射劑量資料，未來亦可利用此資料評估國民醫療輻射運用的變化趨勢。[5]

執行國民醫療輻射劑量評估調查，經過醫療院所與健保資料庫調查後，評估的內容可以分成兩類：常見檢查(X光、電腦斷層、牙科攝影、乳房攝影)與特殊檢查(核子醫學、透視攝影、血管攝影、心導管攝影)。總共有八種醫療輻射類別，包含47個檢查項目劑量評估，這些檢查項目有極高的集團有效劑量貢獻比例，最足以表示台灣代表性醫療檢查。

○ 常見檢查

X 光	包含頭頸部、胸部部、腹部、腎臟、輸尿管、膀胱、上肢、下肢、脊椎，共7項。
電腦斷層	包含頭部、頸部、胸部、上腹部、腹部(含骨盆)、胸部與上腹部、胸部與腹部(含骨盆)、骨盆、下肢、脊椎、心臟管，共11項。
牙科攝影	包含根尖周、齒顎全景、咬合片、咬合片、側顫、垂直關節，共6項。
乳房攝影	包含一般乳房攝影、穿視前攝影，共2項。

○ 特殊檢查

核子醫學	包含全身骨骼掃描、全身炎症掃描、全身正子造影、壓力與重力心導管攝影、心臟室流出道及心臟活動測定，共5項。
透視攝影	包含靜脈注射泌尿系統造影術、下消化道攝影、上消化道攝影、食道攝影、小腸系統、子宮輸卵管攝影，共6項。
血管攝影	包含血管成形術、血管阻塞術、靜脈穿肝動脈引流術(含修正術)、皮下穿刺腎造瘻術、逆行性膽道及腸管攝影，共5項。
心導管攝影	包含一般心導管攝影、冠狀動脈擴張術(含血管內/心臟內異物移除術)、主動脈氣球擴張術、心律不整經導管消融術、電氣生理檢查，共5項。

參考文獻

- [1] National Council on Radiation Protection and Measurements. (2009). *Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States* (Report No. 160). NCRP Publishing. [\(英文\)](#)
- [2] 衛生部統計公告 (2021.07.15) 。 [衛生部統計公告](#)。
- [3] Health Physics Society (2009). *People Exposed to More Radiation from Medical* HPS Publishing.
- [4] Bily R., Järven A., Järven H., Ojala H., Vesiläinen J., & Voutilainen S. (2011, August 22-24). *European population dose from radiodiagnostic procedures – early results of Dose Datamed 2* [Conference presentation]. 2011 NORIX XVI Conference, Reykjavik, Iceland. [\(英文\)](#)
- [5] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [6] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [7] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [8] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [9] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [10] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [11] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [12] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [13] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [14] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [15] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [16] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [17] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [18] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [19] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [20] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [21] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [22] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [23] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [24] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [25] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [26] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [27] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [28] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [29] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [30] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [31] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [32] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [33] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [34] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [35] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [36] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [37] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [38] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [39] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [40] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [41] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [42] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [43] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [44] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [45] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [46] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [47] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [48] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [49] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [50] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [51] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [52] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [53] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [54] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [55] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [56] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [57] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [58] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [59] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [60] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [61] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [62] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [63] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [64] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [65] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [66] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [67] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [68] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [69] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [70] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [71] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [72] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [73] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [74] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [75] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [76] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [77] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [78] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [79] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [80] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [81] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [82] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [83] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [84] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [85] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [86] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [87] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [88] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [89] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [90] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [91] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [92] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [93] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [94] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [95] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [96] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [97] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [98] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [99] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。
- [100] 衛生部、國科院、國研院、國史館 (2021.01.19) 。 [衛生部公告](#)。

另存相關資訊

圖 23 、醫療劑量簡介畫面

(三) 醫療劑量計算

醫療劑量計算選單為使用者主要的使用選單。在此頁面使用者首先要填寫個人接受醫療劑量評估期間。接著如簡介選單所描述，將涵蓋的輻射醫療項目分成檢查與特殊檢查2個大類別，共8種醫療輻射類別的選單。此處使用開闔選單功能(使用 ≡ 標示)呈現各醫療類別的檢查項目，以避免整個頁面視覺上的雜亂感。為了提供主要受眾(一般民眾)各醫療輻射類別之原理及其應用等衛教資訊，在各項醫療類別旁邊也加上了資料說明功能(使用 ? 標示)，此部分以簡易說明-彈跳視窗功能呈現。彈跳視窗功能在頁面上會設置一功能按鈕，在使用滑鼠點擊後將彈出說明視窗並反黑原本網站內容。設定上係以提供淺顯易懂的資訊為主要內容，文字與圖片的使用在頁面呈現篇幅至多不超過一頁 A4 內容為限制，如圖 24 至圖 26。



擊選後開啟彈跳視窗呈現衛教說明

牙科攝影

牙科攝影檢查是牙醫師們進行診斷的利器，因為口腔內的組織大部分都是肉眼無法直接觀測到的，所以可以利用對物質有穿透性的X光，來觀測口腔內牙齒及周圍組織的情況，牙齒上的損傷就能快速的診斷出來，例如斷牙、牙裂、水平智齒、阻生齒等。若是可以清楚地觀察到牙齒、上下顎骨以及周圍的組織，就能大大地幫助牙醫師進行診斷，讓後續的治療或矯正能夠更加精確。

牙科攝影因其成像的區域主要是在口腔這個區塊，僅占人體的一小部分，因此牙科攝影讓受檢者接受到的劑量是非常低的，然而建議受檢者在接受牙科X光檢查前，將耳環、項鍊或是其他在口腔附近的金屬飾品取下，並配合放射師或牙醫師的指示，增加X光影像的品質，減少重新照相的機會。

關閉

圖 24、醫療劑量計算畫面

國民醫療輻射劑量評估系統 - 劑量計算

即將執行國民醫療輻射劑量評估，經過醫療院所與健保資料庫取樣後完成下列8種醫療輻射類別。請在下方欄位中選擇治療的次數，即可計算相應的全身有效劑量。以下劑量評估單位皆為 毫西弗(mSv)

☰ 點擊如左圖示，即可以展開醫療細項計算

請選擇劑量評估期間

2022年01月

至

2022年12月

2022

一月

二月

三月

四月

五月

六月

七月

八月

九月

十月

十一月

十二月

選擇

本月

☰ X光檢查

📖 說明

圖 25、填寫劑量評估時間

(劑量數值)

(劑量數值)

(劑量數值)

常見檢查

1

☰ X光檢查 ⓘ 說明

頭胸部

頭頸部 (0.04 mSv)

選擇檢查次數

胸肩部 (0.13 mSv)

2

選擇檢查次數

1

2

3

4

5

6

7

8

9

3

腹部

腹部 (0.92 mSv)

選擇檢查次數

圖 26、選擇檢查項目與次數選擇步驟

當使用者將檢查項目次數都填寫完畢，在該頁面最下方有【送出並計算】按鈕，按下後即會進行個人醫療劑量計算，並轉跳至醫療劑量計算結果介面，如圖 27 至圖 28。



圖 27、送出並計算畫面



圖 28、醫療劑量計算結果範例

(四) 聯絡我們

特別將與協會的聯絡方式整理出來另做一個選單。如使用者有任何疑義，可以清楚知道何處找到聯繫方法，如圖 29。



圖 29、聯絡我們畫面

網站設計參考資料如下：

(一) EPA-Calculate Your Radiation Dose

網站：<https://www.epa.gov/radiation/calculate-your-radiation-dose>

(二) ANS-Radiation Dose Calculator

網站：<https://www.ans.org/nuclear/dosechart/>

(三) RADAR Medical Procedure Radiation Dose Calculator and Consent Language Generator

網站：<http://www.doseinfo-radar.com/RADARDoseRiskCalc.html>

肆、討論

本計畫完成台灣集體有效劑量計算 (S) 以及台灣人均年劑量 (E_{TW}) 的估算，並將本次結果與美國比較進行比較。

相較於美國的集體有效劑量與人均年劑量分佈，台灣與美國是相似的，台灣劑量最高的前三個類別分別為電腦斷層，次之為心臟類介入性透視攝影與核子醫學。然而介入性透視攝影程序與透視攝影，因檢查項目的臨床操作方式有極大的變異，無論在醫院之間、醫師執行程序之間、還有病人疾病複雜程度等都存在很高的差異，而這些的差異會帶來劑量的變異極大，且美國於 2016 年的 NCRP 184 號報告中也調整了類別內的檢查分類方法，故而導致美國的兩份報告的劑量排序略有不同，如表 94 至表 95。整體而言，台灣的醫療輻射曝露之人均年劑量約為 1.51 mSv，低於美國的人均年劑量 2.33 mSv。

表 94、集體有效劑量百分比 (S_{60}) 比較

國家	台灣		美國	
報告文獻	本計畫		NCRP 184 號報告	
人口年份	2017		2016	2006
類別	百分比		百分比	
1.電腦斷層	67.5%	67%	62%	49%
2.核子醫學	10.6%	11%	18%	26%
3.心臟類介入性透視攝影	12.6%	13%	6%	8%
4.非心臟類介入性透視攝影	3.3%	3%	5%	7%
5.傳統透視攝影	0.7%	6%	9%	10%
6.一般傳統 X 光	5.3%			
7.乳房攝影	0.1%			
8.牙科攝影	0.1%			

表 95、人均年劑量比較（單位：mSv）

國家	台灣	美國	
報告文獻	本計畫	NCRP 報告	
人口年份	2017	2016 (NCRP 184)	2006 (NCRP 160)
類別	$E_{TW\ 60}$	$E_{US\ 60}$	$E_{US\ 60}$
1.電腦斷層	1.02	1.45	1.46
2.核子醫學	0.16	0.41	0.73
3.心臟類介入性透視攝影	0.19	0.13	0.23
4.非心臟類介入性透視攝影	0.05	0.12	0.2
5.傳統透視攝影	0.01	0.2	0.3
6.一般傳統 X 光	0.08		
7.乳房攝影	0.001		
8.牙科攝影	0.001		
總計	1.51	2.33	2.92

伍、限制

本計畫有三個研究限制，第一是有效劑量調查與醫療群體人次之資料來源的時間區間歧異，第二是醫療群體人次之估計值差異來源，第三是取樣醫院的代表性。

針對有效劑量調查與醫療群體人次之資料來源的時間區間歧異，本計畫至醫療院所取樣期間為 108 年至 110 年，故所評估之有效劑量乃來自這段期間內之調查結果。計畫期間，健保資料庫之最新的完整年份為 106 年，因此本計畫評估所用的台灣醫療輻射人次，係以健保資料庫 106 年數據為基礎。研究上理應使用相同區間的研究數據，例如調查期間與健保資料庫年份應同期，然而醫院訪查方面難以回溯至 106 年而取得當時數據，受限於醫院資料庫影像資料容量有限，再者若能回溯 106 年，常會遇到無法定義有疑問的參數條件，以至於取樣資料受限。因此本計畫執行期間之醫院取樣與健保資料庫人次統計年份，約有 2-3 年的時間區段落差，這是本計畫的不確定性與限制，建議未來待健保資料庫更新且開放至 108 年資料時，可合併其人次與使用本計畫之劑量調查結果，更新國民醫療輻射劑量之評估。

針對醫療群體人次之估計值差異來源，醫療曝露輻射的人次可能來自於健保檢查與自費檢查，而本計畫所推定的人次皆來自於健保資料庫，且僅針對電腦斷層之醫療輻射人次進行自費與健保人次的推估，因現有公開的資訊中，有衛生福利部提供電腦斷層之自費比例約為整體之 13%，故此可用健保健估整體醫療輻射人次約 87%，以健保人次推算醫療輻射人次。雖然如此，電腦斷層的每個檢查項目之實際自費比例並不全然相同，故此僅為一種資料有限的情況下之推算方法。電腦斷層之外的檢查類別僅能以健保資料庫檢查人次當作醫療輻射檢查人次，以推算集體有效劑量，而核子醫學類別的全身正子造影，亦有自費檢查，故此僅使用健保人次會使得略為低估此檢查項目之集體有效劑量。

針對取樣醫院的代表性，本計畫的取樣醫院涵蓋區域與各級醫院，且在區域分佈的醫院比例上是接近全台灣的醫院比例，故此本計畫的取樣應是具有代表性。然而核子醫學類別的狀況較為特殊，各醫療院所之常做核醫檢查項可能有很大的歧異，且所常用的放射性核種也會有所不同，因此本計畫的取樣醫院未必能代表台灣的所有核醫部門，此取樣是否具有代表性仍有值得討論的空間，若未來有機會可以針對這部分進行相關的探討。

陸、結論

本計畫歷經3年六月的時間，完成96個診療部門（8種類別平均於12家醫院）的取樣醫院檢查序列調查，約14萬筆的醫療輻射曝露資料蒐集。並根據8種類別51個檢查項目分別建立相關檢查序列的劑量評估模型，並推算有效劑量，再依據健保資料庫資料分析的結果，評估106年度8種類別之集體有效劑量（collective effective dose, S ），進而評估8種類別的台灣人均年劑量（per capita effective dose, E_{TW} ）結果。並分別以ICRP 60號報告與ICRP 103號報告所定義的有效劑量表示之：電腦斷層 1.02 mSv、0.98 mSv；心臟類介入性透視攝影 0.19 mSv、0.20 mSv；非心臟類介入透視攝影 0.05 mSv、0.05 mSv；傳統透視攝影 0.01 mSv、0.01 mSv；一般傳統X光 0.08 mSv、0.08 mSv；乳房攝影 0.001 mSv、0.003 mSv；牙科攝影 0.001 mSv、0.005 mSv；核子醫學 0.16 mSv（僅ICRP 60）。

本計畫是目前台灣針對醫療輻射曝露最完整的資料，而台灣醫療輻射劑量貢獻的前三大來源分別為電腦斷層、心臟類介入性透視攝影、核子醫學，在106年度的台灣醫療輻射的人均年劑量（ $E_{TW,60}$ ）結果約為1.51 mSv。

本計畫完成建立台灣醫療輻射類別劑量網站，提供給輻射偵測中心以作為未來便民查詢的醫用輻射劑量資料庫。

柒、計畫產出量化值

按照計畫合約中提及產出量化值應包含 4 個項目：投稿論文、養成一個合作團隊、培育及延攬人才、技術報告，底下依序說明。

一、投稿論文：

按照計畫合約，108 年至 110 年每年需要完成投稿 1 篇論文，目標完成 3 篇。目前完成 6 篇，形式包含期刊論文、Poster 壁報論文、Oral 口頭發表論文，底下為各年度投稿論文數目、作者、論文題目、發表形式。

(一) 108 年：1 篇

1. 作者：練蒙恩、蔡元雄、李逸剛、洪于涵、張似璫、蔡惠予
2. 題目：Occupational radiation dose to the eye lens of physicians from departments of interventional radiology
3. 形式：Radiation Measurements 期刊論文

(二) 109 年：1 篇

1. 作者：林晉生、蔡惠予、黃怡璇、陳緯遠
2. 題目：利用體素假體評估常規胸部和腹部電腦斷層檢查之輻射劑量
3. 形式：第 53 次年會暨國際醫學影像學術研討會 Poster 壁報論文

(三) 110 年：3 篇

- 1-1. 作者：林晉生、蔡惠予、黃怡璇、陳緯遠
- 1-2. 題目：臨床 320 切心臟血管電腦斷層攝影檢查之輻射劑量與健康效應評估
- 1-3. 形式：第 54 次年會暨第 27 回東亞國際學術研討會 Poster 壁報論文
- 2-1. 作者：林晉生、張似璫、蔡惠予
- 2-2. 題目：BMI-adjusted Dose Conversion Factor of Effective Dose Estimation for Coronary Computed Tomography Angiography: Patient Study
- 2-3. 形式：第 21 屆亞洲-大洋洲醫學物理大會(21st Asia-Oceania Congress of Medical Physics (AOCMP-2021)) Oral 口頭發表論文
- 3-1. 作者：何俊逸、王光予、李沛玟、蔡惠予
- 3-2. 題目：台灣數家醫院兒童 X 光輻射劑量的建立
- 3-3. 形式：2021 年中華民國醫學物理學會會員大會暨學術研討會 Poster 壁報論文

(四) 111 年：1 篇

1. 作者：詹前軒、劉鴻鳴、陳一瑋、張似璫、蔡惠予
2. 題目：Activation analysis of patients and establishment of release criteria following boron neutron capture therapy at Tsing Hua Open-Pool Reactor
3. 形式：Radiation Physics and Chemistry 期刊

二、養成一個合作團隊

按照計畫合約，目標養成一個合作團隊，此團隊目前由國立清華大學核子工程與科學研究所之蔡惠予教授（計畫主持人），與財團法人中華民國輻射防護協會之張似璵董事長（共同主持人），以及兩位共同主持人（陳拓榮、吳威德），一同帶領底下人才，養成一個醫療輻射調查研究的合作團隊。

三、培育及延攬人才

按照計畫合約，108 年至 110 年每年需要完成培育及延攬人才 6 名，目標完成 18 名。目前完成 23 名，底下為各年度人才姓名。

（一）108 年：6 名

姓名：林晉生、詹前軒、李孟秦、廖于萱、簡佳玉、宋其勳

（二）109 年：6 名

姓名：練蒙恩、何佩珊、林雍傑、何俊逸、王光予、陳威全

（三）110 年：7 名

姓名：趙庭毅、吳冠毅、張婷煊、褚工德、陳佳琪、李沛玟、徐承維

（四）111 年：4 名

姓名：陳瑋、李昕紘、黃佳薇、陳昱瑄

四、技術報告

按照計畫合約，108 年至 110 年每年需要完成 1 篇技術報告，目標完成 3 篇。目前完成 3 篇，底下為各年度技術報告數目、作者、技術報告題目。

（一）108 年：1 篇

1. 作者：何佩珊、蔡惠予
2. 題目：衛生福利資料科學中心之健保資料庫應用於國民醫療輻射劑量調查

（二）109 年：1 篇

1. 作者：王光予、何俊逸、蔡惠予
2. 題目：醫療 X 光檢查(一般 X 光與透視)蒙地卡羅計算程式之技術手冊

（三）110 年：1 篇

1. 作者：張婷煊、何俊逸、蔡惠予
2. 題目：醫療電腦斷層檢查蒙地卡羅計算程式之技術手冊

捌、審查意見

本計畫於 110 年 6 月 16 日進行結案審查會議，根據各審查委員意見之答覆說明，已併入於本報告中，其對照表如表 96 所示。

表 96、審查意見對照表

審查意見	答覆說明
1.計畫對台灣整體國民醫療的輻射劑量評估而言是相當重要的研究，全案透過建立數量眾多的劑量評估模型，加上完整的健保資料收集，劑量評估之準確性應該相當高。	謝謝委員肯定本計畫價值。
2.本計畫到醫療院所取樣參數的時間是 108 年到 110 年之間，健保資料則是取得 106 年的資料，請在結案報告中說明時間落差的影响。	1.在過去計畫期間健保資料庫最新的完整年份為 106 年，因此與偵測中心達成共識，以 106 年資料評估醫療輻射人次。 2.醫院機器資料庫容量有限，難以回溯至 106 年實際數據。 3.研究限制於期末報告中新增「伍、限制（第 119 頁）」說明。
3.請說明劑量評估模型涵蓋健保代碼的比例。	1.劑量評估模型涵蓋健保代碼的比例以 R%表示之，其意義為選定之檢查序列之集體有效劑量總和占比。 2. R%於期末報告中「參、結果之六、台灣人均年劑量（第 109 頁）表 91」對應。
4.書面結案報告的第 32 頁，建議有關 i、j、k 的定義之段落文字說明應該描述清楚。	有關 i、j、k 的定義之段落文字說明於期末報告中新增「貳、研究材料與方法之六、劑量評估與彙整劑量資料（第 32 頁）」說明。
5.書面結案報告的第 42 頁，建議因為無法正確估計核子醫學類正子造影的自費受檢人數，導致的研究有其侷限性，建議要列入結案報告的結論說明。	核子醫學類正子造影的自費受檢人數的研究限制於期末報告中新增「伍、限制（第 119 頁）」說明。
6.書面結案報告第 35 頁，圖宜修正為表格。	此圖於期末報告中「參、結果之一、健保資料庫資料分析（第 35 頁）」修正為表。

表 96、審查意見對照表-續

審查意見	答覆說明
7.治療類核子醫學科部分未列入計畫的調查範圍，請補充說明原因。	1.依據 NCRP 報告與相關文獻之類別檢查項目的有效劑量，其分別乘上 106 年健保資料庫其檢查項目人次（醫療輻射檢查項目人次），試算其集體有效劑量總和，挑選出檢查序列劑量貢獻較高、人次較多、或集體劑量顯著來作為最具代表性的檢查序列。其中治療類檢查因不在挑選出來的檢查序列中，故用 R%回推之。 2.治療類別於期末報告中「摘要（第 3 頁）」說明此計畫針對放射診斷進行之醫療輻射的有效劑量評估。
8.核子醫學科 PET/CT、SPECT/CT 檢查的劑量評估，有沒有估算 CT 的部分？	1.檢查項目 5（正子造影 - 全身）是使用 PET/CT 設備，包含 PET 程序與 CT 程序，本計畫有評估這兩部分的有效劑量，並予以加總作為正子造影 - 全身的有效劑量。 2.當使用 SPECT/CT 設備時，CT 部分劑量是被忽略未計的，計畫主持人過去所執行的原能會品保計畫研究，曾到醫院現場實際量測 SPECT/CT 的 CT 劑量，發現此類 CT 採用牙科的 X 光管球，因此造成的輻射劑量極低，故而本計畫未將之合併於劑量計算中。
9.核子醫學科 PET/CT 檢查，臨床實際可能會使用不同的放射藥物，有沒有調查除 F-18 FDG 以外其他的藥物？	臨床實際使用的放射藥物於期末報告中新增「參、結果之三、取樣醫院檢查序列調查（第 66 頁）」說明。
10.各醫療院所核子醫學科的特色差異很大，有些以心臟類檢查為主、有些以全身骨骼檢查為主，探討區域性時的抽樣醫院數量太少，會影響研究的客觀性，建議列入書面報告的研究局限性。	各醫療院所核子醫學科的特色差異的研究限制於期末報告中新增「伍、限制（第 119 頁）」說明。

表 96、審查意見對照表-續

審查意見	答覆說明
11.建議要注意輻射劑量查詢網站公告後產生的後續影響，審慎規劃未來的呈現方式。	本計畫建立台灣醫療輻射類別劑量網站，提供給輻射偵測中心以作為未來便民查詢的醫用輻射劑量資料庫。後續網站公告方式依照輻射偵測中心決策辦理。
12.書面結案報告的第 105 頁，請再確認表 80 所列脊椎 X 光檢查的有效劑量，疑似偏低。	因為原能會外網公告醫療輻射劑量的數據資料是直接引用近期國際發表期刊之數據資料，並非是實際調查台灣國人的結果，本計畫則是針對國人所設計規劃的，應該能正確反應國人的真實情況。
13.計畫中自費 CT 人數占整體的 13%，但是實際上大部分自費 CT 檢查為低劑量 CT (LDCT)，結果直接除以 0.87 可能會造成 CT 的輻射劑量高估。	關於自費 CT 人數的研究限制於期末報告中新增「伍、限制（第 119 頁）」說明。
14.肯定本計畫的研究價值。	謝謝委員肯定本計畫價值。
15.原能會外網公告醫療輻射劑量的數據資料是直接引用近期國際發表期刊之數據資料，並非是實際調查台灣國人的結果，本計畫則是針對國人所設計規劃的，應該能正確反應國人的真實情況。	謝謝委員補充說明。
16.請說明其他國家間隔多久進行一次大規模的國民醫療輻射劑量調查？	對於國民醫療輻射劑量調查，應視政府政策而決定之，其他國家也未說明間隔多久需實際要普查一次。目前美國於 2009 年發表 NCRP 160 號報告、於 2019 年發表 NCRP 184 號報告，內容闡述醫療輻射劑量與美國國民人均年劑量的結果。英國於 1995 年、2000 年、2005 年、2010 年對於國家病人劑量數據庫 National Patient Dose Database (NPDD)進行四次審查，內容闡述各種醫療輻射劑量的結果。

表 96、審查意見對照表-續

審查意見	答覆說明
17.請說明每個劑量評估模型都需要到醫院實際量測嗎？	並非每個劑量評估模型皆須實際測量，應視類別而決定。例如：牙科攝影因醫院機器未顯示劑量數值，一定會進行實際量測。乳房攝影機器為台灣品保範圍項目內，因此顯示之平均乳腺劑量數值之可信度極高，就無實際再量測。
18.請說明 108~109 年與 110 年 CT 的結果數值差異較大的原因。	因為 108~109 年僅數家醫院的計算結果，隨著醫院數目增加，再加上各家醫院的檢查參數情況不盡相同，因此有效劑量結果會有差異。
19.本計畫結果與美國評估結果比較時，數值均偏小，請確認是否有劑量計算方法、檢查人數的取樣方法、整體醫療行為等原因造成的差別。	美國 NCRP 報告以美國人口於 2006 年與 2016 年的人次評估人均年劑量，其中人均年劑量較為偏高的原因，包含在檢查項目有效劑量較為偏高，再加上檢查人次也偏高，以及總人口數也較高，所以人均年劑量會較高於台灣本次調查結果。
20.首先肯定本研究的價值，建議報告應說明美國評估結果與本計畫結果的差異原因分析，例如我國新型醫療設備的普及性，配合本計畫影像檢查輻射劑量取得年代、比較美國各種影像檢查輻射劑量之參考數據的取得時間，導致的劑量差異等。	美國檢查項目有效劑量較為偏高的原因，包含來自許多不同文獻報告的有效劑量數據，例如：在電腦斷層參考 ACR-DIR 以及其他文獻的數據，在非心臟類介入性透視攝影參考 IMV 報告的數據。而本次計畫數據皆為同一團隊計算而得。
21.未來應注意輻射劑量查詢網站公告時，應說明清楚個人輻射劑量與國民輻射劑量之間的差異性，以免造成民眾誤解。	同 11 之答覆說明。

表 96、審查意見對照表-續

審查意見	答覆說明
22.書面結案報告的第 96 頁-請確認表 68 所列乳房攝影檢查的第二項"乳房攝影立體定位組織切片術"之張數和取樣人次，以及平均檢查組數。	1.乳房攝影立體定位組織切片術 (mammography sterotactic biopsy) 僅為放大乳房攝影 (magnification mammography) 的其中一個部分，而在計算集體有效劑量時，僅只能以健保資料庫的乳房攝影立體定位組織切片術人次當作放大乳房攝影人次進行計算。 2.放大乳房攝影包含 4 張影像 RMCC/LMCC/RMMLO/LMMLO，實際上會根據病人可能有病灶的位置，而只拍攝單側乳房影像，因此平均檢查組數為 1.05，而非像一般乳房攝影為 1.92 而接近 2。

致謝

感謝行政院原子能委員會輻射偵測中心給予經費支持本計畫購買劑量模擬軟體，以及取樣合作醫院之協助。

玖、參考文獻

- 行政院原子能委員會（1998 年 10 月 12 日）。國民輻射劑量評估。行政院原子能委員會。<https://www.aec.gov.tw/newsdetail/news/232.html>
- 國家衛生研究院生醫資源中心（1998 年 7 月 9 日）。國家衛生研究院全民健康保險研究資料庫申請使用作業要點。全民健康保險研究資料庫。
https://nhird.nhri.org.tw/rule_02-1.html
- 國家衛生研究院生醫資源中心（2016 年 7 月 13 日）。服務簡介。全民健康保險研究資料庫。https://nhird.nhri.org.tw/brief_01.html
- 衛生福利部中央健康保險署（2021 年 1 月 20 日）。最新全民健保法規公告。衛生福利部中央健康保險署。
https://www.nhi.gov.tw/Law_Detail.aspx?n=5597495EEC8219A1&sms=36A0BB334ECB4011&s=DE14B30170E0CC1C
- 衛生福利部中央健康保險署（2021 年 6 月 30 日）。全民健康保險醫療服務給付項目及支付標準。衛生福利部中央健康保險署。
https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=58ED9C8D8417D00B
- 衛生福利部全民健康保險會（2021 年 12 月 30 日）。全民健康保險各部門總額評核報告投影片。衛生福利部全民健康保險會。<https://dep.mohw.gov.tw/nhic/lp-1664-116.html>
- 衛生福利部國民健康署（2015 年 10 月 23 日）。擴大篩檢 乳房攝影下修至 45 歲起。衛生福利部國民健康署。
<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=1129&pid=2045>
- 衛生福利部國民健康署（2020 年 12 月 24 日）。癌症防治。衛生福利部國民健康署。<https://www.hpa.gov.tw/Pages/List.aspx?nodeid=47>
- 衛生福利部統計處（2020 年 11 月 2 日）。醫療機構現況及醫院醫療服務量統計年報。衛生福利部統計處。<https://dep.mohw.gov.tw/DOS/np-1865-113.html>
- 蔡惠予、張似璵、陳拓榮、吳威德（2018 年 11 月 21 日）。台灣醫療輻射造成國民劑量調查方法研究。行政院原子能委員會輻射偵測中心委託研究計畫研究報告；財團法人中華民國輻射防護協會。
https://www.aec.gov.tw/share/file/information/L2~tKeq57Ws1PM7e1qBPjg_.pdf
- 蔡惠予、張似璵、陳拓榮、吳威德（2019 年 11 月 30 日）。國民醫療輻射劑量調查研究計畫。行政院原子能委員會輻射偵測中心 108 年度委託研究計畫期末報告；財團法人中華民國輻射防護協會。
https://www.aec.gov.tw/share/file/information/D78kKwoIwr6lfVASqKk4Ew_.pdf

蔡惠予、張似璫、陳拓榮、吳威德（2020 年 11 月 20 日）。國民醫療輻射劑量調查研究計畫。行政院原子能委員會輻射偵測中心 109 年度委託研究計畫期末報告；財團法人中華民國輻射防護協會。

https://www.aec.gov.tw/share/file/law/Hz-arAmYiX1XWfO6de1~rA_.pdf

蔡惠予、張似璫、陳拓榮、吳威德（2021 年 11 月 21 日）。國民醫療輻射劑量調查研究計畫。行政院原子能委員會輻射偵測中心 110 年度委託研究計畫期末報告；財團法人中華民國輻射防護協會。

Bly, R., Jahnen, A., Jarvinen, H., Olerud, H., Vassileva, J., & Vogiatzi, S. (2011, August 22-25). *European population dose from radiodiagnostic procedures— early results of Dose Datamed 2* [Conference presentation]. 2011 NSFS XVI Conference, Reykjavik, Iceland. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2014120249945>

Chen, T. R., Tyan, Y. S., Teng, P. S., Chou, J. H., Yeh, C. Y., E, T. W., Shao, C. H., & Tung, C. J. (2011). Population dose from medical exposure in Taiwan for 2008. *Medical Physics*, 38 (6), 3139–48. <http://doi.org/10.1118/1.3592936>

Chen, T. R., & Tung, C. J. (2011). Trend and risk of diagnostic medical exposure to Taiwan population. *Proceedings 2011 International Conference on Human Health and Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1109/HHBE.2011.6029057>

Hall, E. J., & Brenner, D. J. (2008). Cancer risks from diagnostic radiology. *The British Journal of Radiology*, 81 (965), 362–78. <https://doi.org/10.1259/bjr/01948454>

Health Physics Society. (2009), *People Exposed to More Radiation from Medical*. HPS Publishing.

International Commission on Radiological Protection. (1990), *1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection* (Report No. 60). ICRP Publishing. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%2060>

International Commission on Radiological Protection. (2007), *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection* (Report No. 103). ICRP Publishing. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103>

International Commission on Radiological Protection. (2008), *Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals – Addendum 3 to ICRP Publication 53* (Report No. 106). ICRP Publishing.

<https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%20106>

Mettler, F. A., Huda, W., Yoshizumi, T. T., & Mahesh, M. (2008). Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine : a catalog. *Radiology*, 248 (1), 254–263. <http://doi.org/10.1148/radiol.2481071451>

Muhogora, W. E., Ahmed, N. A., Almosabihi, A., Alsuwaidi, J. S., Beganovic, A., Ciraj-Bjelac, O., Kabuya, F. K., Krisanachinda, A., Milakovic, M., Mukwada, G., Ramanandraibe, M. J., Rehani, M. M., Rouzitalab, J., & Shandorf, C. (2008). Patient doses in radiographic examinations in 12 countries in Asia, Africa, and Eastern Europe : initial results from IAEA projects. *American Journal of Roentgenology*, 190 (6), 1453–61. <http://doi.org/10.2214/AJR.07.3039>

- National Council on Radiation Protection and Measurements. (2009), *Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States* (Report No. 160). NCRP Publishing. <https://ncrponline.org/shop/reports/report-no-160-ionizing-radiation-exposure-of-the-population-of-the-united-states/>
- National Council on Radiation Protection and Measurements. (2019), *Medical Radiation Exposure of Patients in the United States* (Report No. 184). NCRP Publishing. <https://ncrponline.org/shop/reports/report-no-184-medical-radiation-exposure-of-patients-in-the-united-states-2019/>
- Osei, E. K., & Darko, J. (2013). A survey of organ equivalent and effective doses from diagnostic radiology procedures. *ISRN Radiology*, 2013:204346. <http://doi.org/10.5402/2013/204346>
- Public Health England. (2016), *Ionizing Radiation Exposure of the UK Population : 2010 Review* (No. PHE-CRCE-026). PHE Publishing. <https://www.gov.uk/government/publications/ionising-radiation-exposure-of-the-uk-population-2010-review>
- Tsai, H. Y., Tung, C. J., Yu, C. C., Yu, C. C., & Tyan, Y. S. (2007). Survey of computed tomography scanners in Taiwan : dose descriptors, dose guidance levels, and effective doses. *Medical Physics*, 34 (4), 1234–1243. <http://doi.org/10.1118/1.2712412>
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2017), *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation* (2016 Report). UNSCEAR Publishing. <http://doi.org/10.18356/2055d684-en>
- Wall, B. F. (2009). Ionizing radiation exposure of the population of the United States : NCRP Report No. 160. *Radiation Protection Dosimetry*, 136 (2), 136–138. <http://doi.org.eres.qnl.qa/10.1093/rpd/ncp162>
- Yeh, D. M., Tsai, H. Y., Tyan, Y. S., Chang, Y. C., Pan, L. K., & Chen, T. R. (2016). The Population Effective Dose of Medical Computed Tomography Examinations in Taiwan for 2013. *PLOS ONE*, 11 (10), e0165526. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0165526>