

醫用游離輻射防護問答

魏聰文¹ 葛平夷¹ 賴良斌¹ 鄧木火^{1,2} 張政彥^{1,2}

¹ 台北榮民總醫院放射線部

^{1,2} 國立陽明大學醫學系放射科

94 年初訂

98 年三版

前言

輻射線(放射線 Radiation)的和平應用隨著社會經濟的進步與科技的發展而顯著的增加，我們日常生活食、衣、住、行、育、樂中或多或少皆與輻射線息息相關，輻射線在社會進化的發展史中具有催化作用，尤以在醫學應用上最普遍廣泛，其固然能增進全民福祉，但其所伴隨之潛在性危險亦不容忽視。西元 1895 年德國科學家倫琴博士(Dr. Roentgen)發現 X 射線，輻射線自此開始被應用於醫學診斷、治療及研究上。但因日本廣島、長崎的原子彈爆炸及蘇俄車諾比爾核電廠爐心融毀的意外事故，以及國內輻射屋等事件，使人談輻色變，對輻射線存著恐慌與畏懼，最好都不要接觸到，然輻射線就好比水、火、瓦斯一樣的重要，若管理使用不當就像水火一樣無情，所以大家會比較關切，以免受其傷害。以下即是患者接受放射線檢查時常提出之輻射相關問題，我們將之收集並依文獻資料略加以整理成下列問題，以提供學界同仁參考，並對醫學應用之輻射安全有更深切的認識，以減少對輻射線的恐懼，相信大自然給了我們陽光、空氣、水與大地，也給了我們輻射，因此只要好好的運用，都會帶給我們健康與福祉。

一、什麼是輻射？

答：在我們生活的環境裡，輻射幾乎無所不在，有些是自然生成的，有些是人為的，像太陽光、燈光是可見的輻射，醫學應用之輻射是由射源產生的游離輻射(如 X 光、放射性同位素)，輻射是無色、無味、看不見、嗅不到、摸不著，需利用儀器才能偵測出，但因其能量較高會穿透物質或破壞組織，所以接受過多的輻射曝露會引發輻射生物效應，可能危害身體的健康或影響後代的品質。

二、什麼是自然背景輻射與人為輻射？

答：輻射線依其來源可分為自然背景輻射和人為輻射。

*背景輻射是由岩石、土壤、水、宇宙線所產生的自然輻射，種類有：

- 1、宇宙射線：來自地球以外原始宇宙線、二次宇宙線。
- 2、體外陸地輻射：存於地殼和大氣中的放射性核種，如氡氣、鈾、鈾。
- 3、體內天然輻射：身體組織中所含微量放射性核種，以鉀-40 含量最高。

*人為輻射依其來源可歸為六類：

- 1、醫學上的輻射：如放射線與核子醫學之診斷與治療。
- 2、加速器、反應器的輻射：應用於醫療、科學研究與動力開發。
- 3、核武器的輻射：如日本廣島、長崎原子彈爆炸產生之輻射。

- 4、原子落塵的輻射：核武器試爆的落塵輻射，如銨-90 和銫-137。
- 5、核能設施的意外事故：如 1986 年蘇俄車諾比爾事故，影響最嚴重。
- 6、其它的輻射：如夜光錶、電視機、機場 X 光機、高空飛行等。

三、游離輻射在醫學上之應用包括那些？

答：依行政院原子能委員會管制區分為：

- 1.可發生游離輻射設備—如 X 光機(治療機)、電腦斷層(CT)、直線加速器。
- 2.密封放射性物質設備—如鈷-60、鐳錠及加馬刀治療機、迴旋加速器。
- 3.非密封放射性核種—如 Tc-99m、Ga-67、I-125、I-131、Tl-201 等。
- 4.醫學的研究與發展—如臨床研究、癌症研究及藥理學研究。

四、輻射對人體的影響(有害嗎)?

答：人體各組織器官是由多數細胞所構成，若受到大量的輻射曝露時，細胞可能有下列的受損反應：

- 1.低劑量輻射可能不影響細胞之新陳代謝或延遲其正常循環，經過一段時間後可自行修補恢復正常。一般放射線診斷與核子醫學檢查都屬於低劑量輻射，其危險度比吸煙還低。
- 2.高劑量短期照射或低劑量長期曝露細胞會受損而失去分裂繁殖的能力，最後消失死亡。
- 3.若受損細胞不正常分裂繁殖，在性細胞遺傳物質(DNA)改變會影響後代，在個體細胞不正常發展則可能形成癌瘤。
- 4.若是能量很高時，受照射細胞會立刻腫脹破裂。

五、什麼是輻射生物效應？

答：太陽曬太多皮膚會紅腫熱痛，這是典型的輻射效應；所謂效應就是有影響，太陽光對生物體的影響就是輻射生物效應。

輻射生物效應係指帶有能量的游離輻射撞擊人體組織時，輻射的能量將傳給細胞，細胞吸收高能量的輻射後會產生游離或激發作用，可能導至分子化學鍵斷裂，傷害細胞的功能。

六、輻射曝露的途徑有那些？

答：接受輻射曝露的途徑有體外曝露及體內曝露；體外曝露主要來自宇宙射線、陸地輻射、放射線診斷治療(X 光檢查)或從事放射線作業；造成體內曝露的原因為工作場所被污染、工作者身體被污染或接受核醫檢查注射放射線物質，其入侵體內的途徑為吸氣、飲食、皮膚或傷口，以吸氣最容易造成污染。

七、那些人對輻射線較敏感(抵抗力較弱)？

答：對輻射之敏感度高即抵抗力較弱，一般胎兒較孩童敏感、孩童較成人敏感，胎兒在胚胎時期對輻射線最敏感，因正值有絲分裂最旺盛時期，且胚胎細胞是各個組織、器官的始祖，胚胎受損將會影響子代細胞的成長或引致變異等，

所以懷孕前三個月最好避免 X 光之照射。另外在生病期間身體之免疫系統抵抗力會較差，尤以嬰幼兒及老人，對輻射線會更敏感。

八、對輻射線較敏感的組織器官那些？

答：性腺、乳房(乳腺)、紅骨髓、肺、甲狀腺、眼球等器官。

九、孕婦或胎兒能照 X 光嗎？

答：依研究文獻報導，懷孕婦女接受輻射照射其累積劑量小於 0.05 戈雷時，其胚胎先天異常、生長遲滯或流產機率與一般未受輻射曝露之孕婦相同。以目前 X 光檢查之劑量要累積至 0.05 戈雷的可能性實在不多。倘若因病需要照射可請醫師或放射師給予適當之防護，以確保胎兒之健康與品質。

十、生育年齡婦女照 X 光應注意事項？

答：在本部登記室及攝影檢查室前貼有紅色警示告示板「為了您未來寶寶的健康，懷孕或可能懷孕之婦女照相前，請告訴我們的醫護人員，謝謝」。茲因在懷孕第一星期受精卵著床前或剛著床時期應絕對避免放射線檢查，因此期雖然是低劑量亦可能有明顯效應，應予特別重視，倘若因病情需要除非急診患者請依「十日規則」，安排在月經開始 10 天之內接受檢查，急症患者以儘量減少照射部位與次數，來降低子宮或胎兒之劑量；若接受放射線檢查則建議最好在相隔二個月後再懷孕較安全，懷孕前三個月內若接受高劑量放射線對胎兒會有相當不利之影響。

十一、一年中可照多少張 X 光片？

答：依國內現行法規並未對醫療需要之輻射量有所規定與限制民眾一年內不能接受超過多少張的 X 光攝影檢查或多少劑量之照射，其理由因一般 X 光檢查的劑量都很低，且照射部位屬於局部小範圍照射而非全身或大部照射，又低劑量輻射不致對人體組織有所傷害，再者為早期診斷疾病接受低劑量輻射其利大於弊，但亦不可因此而忽視或要求醫師多做無謂的檢查。

十二、照 X 光危險嗎？

答：X 光攝影檢查屬於低劑量放射線檢查，依文獻報告應是安全的，一般會誤以為放射線可殺死癌細胞，同樣會傷害正常組織，放射線照射過多會得到白血病或其他病症，這是對 X 光檢查不了解所引起的誤解，因一般 X 光檢查之輻射量只有放射治療癌症劑量的幾千分之幾，不會傷害細胞組織，若有影響人體細胞亦可自行修補恢復，因每個人對輻射都有抵抗力及耐受量，依每個人體質與身體健康情況而異，何況人體本身也會產生鉀-40 之輻射，細胞每日亦不斷進行新陳代謝，將老化細胞代謝排除，又輻射存在於我們的生活中，如飲食、居家建材、坐飛機高空飛行、洗溫泉、看電視等都有輻射，地下室若通風不好氡輻射會更高。以胸部 X 光前後位攝影檢查為例，一次照射劑量約 20 毫侖，相當於一個人一年中從飲食所得到之輻射量，再以台灣地區之自

然背景輻射每個人每年約接受 193 毫侖目，依此可知 X 光檢查應是安全的。

十三、如何減少 X 光對人體的傷害？

答：減少非必要之曝露即是減少對身體之傷害，但因病情需要做檢查則可在接受低劑量的 X 光攝影前，先喝杯柳橙汁或服用些維他命 C、或先喝杯牛奶可防止鈣質的流失，或中藥四物湯亦可增強身體免疫力，增加對輻射線的抵抗能力，儘量減少輻射線對身體之傷害。

十四、輻射線會致癌嗎？

答：輻射如何致癌至今仍無一定的理論與途徑，因此不能斷定說某一癌症是由輻射所引起的，一般而言大部份病變是由許多因素互相作用後所產生的，輻射線僅是其中因素之一，如美國癌症學會(ACI)研究報告一般人自 20 歲至 65 歲之間約有 25% 會在某一時期從各種可能原因如吸煙、喝酒、飲食、藥物、空氣污染及天然背景輻射線等因素而發展成癌；國際輻射防護學會(ICRP)亦報導輻射致癌機率相當於每月抽 2 支香煙。有理論報導：

1. 輻射活化了體內存有的病毒，病毒會侵襲正常細胞，導致細胞快速成長。
2. 輻射減少身體對現存病毒的抵抗能力，則病毒能繁殖並傷害正常細胞。
3. 輻射傷害正常細胞及染色體，細胞即向異常方向成長發展，造成突變畸形。

十五、輻射線會造成不孕嗎？

答：不孕症在現今社會環境中是很普遍存在的議題，通常不孕包含三方面因素即母親及父親體質因素與環境因素(如生活工作壓力、飲食習慣、輻射線等)，輻射線是環境因素之一，但低劑量輻射應是不會造成不孕的，依國際輻射防護學會文獻資料：

生殖腺確定效應之低限劑量

	影響	短期曝露(戈雷)	長期曝露(戈雷/年)
男性 (精囊)	暫時不孕	0.15	0.4
	永久不孕	3.5 ~ 6	2.0
女性 (卵巢)	暫時不孕	0.65 ~ 1.5	>0.2
	永久不孕(20~30 歲)	7 ~ 8	
	永久不孕(40 歲)	3	

註：照一張腹部 X 光時男性睪丸劑量約 0.11 毫戈雷，女性卵巢劑量約 1.35 毫戈雷。

十六、輻射線對胚胎或胎兒的影響？

答：在著床以前之胚胎若受到大量輻射線照射(0.1 戈雷以上)，最有可能就是造成胚胎死亡而流產；在器官形成期則會造成畸胎、生長遲滯或死亡；在胎兒時期會造成中樞神經系統缺陷或生長遲滯。若出生前接受 1 侖目劑量，將使一萬名兒童在十歲前發生白血病的個案約增加萬分之二。

十七、接受 X 光攝影檢查之皮膚曝露劑量？

答：每個人身體組織厚薄不一，接受曝露劑量自然不會一樣，下表劑量僅供參考。

放射線診斷攝影之皮表劑量

單位(毫侖琴 mR)

檢查部位	攝影方向	表皮劑量	檢查部位	攝影方向	表皮劑量
胸部 (Chest)	前後位	50	腰薦椎 (L-S spine)	前後位	910
	後前位	20		側位	3485
	側位	80	腎盂攝影 (IVP)	前後位	559
頭部 (Skull)	前後位	480		後前位	440
	後前位	445		側位	2525
	側位	280	大腸鋇劑攝影 (Barium enema)	前後位	760
頸部 (C-spine)	前後位	260		後前位	775
	側位	170		側位	4010
胸椎 (T-spine)	前後位	665	胃部攝影 (Upper-GI)	前後位	640
	側位	1460		後前位	550
腰椎 (L-spine)	前後位	885	乳房攝影 Mammo. (Mo)	前後位	730
腹部 (KUB)	前後位	665	脊椎攝影(Full spine)	前後位	280
	後前位	420	膽囊攝影(OGT)	後前位	545
	側位	2095			
股盆 (Pelvis)	前後位	545			
	側位	1345			

註：1.摘錄自美國國家輻射防護學會(NCRP) 1989 年出版第 100 號報告。

2.前後位指 A-P view、後前位指 P-A view、側位指 Lat. view。

十八、X 光照射後會殘留在人體嗎？

答：X 光屬於電磁波輻射，在空氣中行走速度就像光速一樣快，每秒 3×10^8 公尺，照射後穿透過人體組織，不會殘留或滯留在人體內，輻射劑量亦不會累積在體內，對人體器官造成傷害。X 光檢查室內也不會有殘餘的輻射線存在。

十九、隔多久照 X 光才安全呢？

答：通常接受 X 光檢查應是安全的，但此問題卻常被問及，究竟隔多久才安全，應是無一定之答案，因會受下列因素關係之影響。

1. 因人而異：依人之性別、年齡、體質及健康情況而異。
2. 因時間而異：每次照相時間之間隔。
3. 因檢查部位而異：各器官組織所用之曝露參數不同，且對輻射之敏感度與耐受劑量也不同。
4. 因設備而異：設備產牌與老舊或是攝影時所用之附屬配備等都會影響輻射之曝露量。
5. 因檢查者素質而異：受檢查者之專業學識、技能與職業道德之因素而異。

二十、本部 X 光室之輻射防護結構安全嗎？

答：本部攝影室之防護結構乃採高標準之設施，如檢查室四面牆都是 10 公分混凝土加上 3 毫米厚的鉛板，樓面高度為 5 公尺，樓板厚度為 15 公分鋼筋混凝土，攝影檢查室之更衣室內門亦是 3 毫米厚的鉛板，所以更衣室內無輻射散射之疑慮，候診區也不會有輻射的存在，請大家安心。

結論：

本部輻射防護安全是採高標準之措施上，因我們的設備都是高效能、高品質之儀器，其防護上亦較穩定安全，加上我們檢查室四週的防護結構都比國內外法規文獻更嚴密，且每台設備皆經原能會稽查核格，故請同仁安心。在資訊普達的今日，一般社會大眾對輻射存有恐懼感，因而常會問我們有關檢查之輻防問題，身為輻射從業人員，輻防知識是我們的專業，因此傳達正確的輻防訊息及教導正確觀念亦是我們的職責，於此彙整了上列二十題問答，供同仁參考，若有疏失錯誤處或有任何輻防安全方面之疑慮，請隨時與魏聰文或賴良斌先生聯絡。

參考文獻：

- 1、杜慶燾 醫用輻射防護實務
- 2、醫用游離輻射防護導論 行政院原子能委員會印行
- 3、廖明雄 醫用放射診斷輻射防護學
- 4、游離輻射防護彙萃 原子能委員會核能研究所編印
- 5、ICRP 彙編 財團法人中華民國輻射防護協會編印
- 6、草朋 間子 放射線防護 Q & A 第 2 版，1997
- 7、NCRP report No. 49, 1976.
- 8、ICRP report No.34, 放射診斷時病人的防護
- 9、ICRP(1991). 1990 Recommendation of ICRP, ICRP publication 60. Annals of the ICRP 21(1-3)
- 10、Handbook of Radiation dose in Nuclear Medicine & Diagnostic X-ray, 1980.