

三軍總醫院 放射診斷部

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（一）

電腦斷層劑量問題

問題

我已經照過電腦斷層檢查，須間隔多久才可以再接受電腦斷層檢查？劑量是多少？

回答

一般而言，電腦斷層(CT)的檢查劑量低於引起輻射效應低限值。若醫師需要你再作電腦斷層檢查，是為了解病情的變化，才再作檢查。電腦斷層檢查的利大於接受檢查之弊，所以醫師需要了解病情時立刻即可做檢查。

說明

1. 接受 CT 檢查時，病人受曝露的劑量，依切片數、檢查部位以及所使用的 CT 裝置不同而有所不同。表 1-1 顯示成人接受 CT 檢查時的吸收劑量。病人身體表面的劑量（皮膚劑量）依機器不同而有所不同，大約切片一張，所接受的劑量約 10 mGy，而器官的吸收劑量大部分比身體表面的劑量為低。

表 1-1 成人接受傳統 CT 檢查時的器官吸收劑量 (mGy)

CT 檢查	眼	甲狀腺	乳房	子宮	紅骨髓	胚胎	卵巢	睪丸	有效劑量 (mSv)	單一張 X 光攝影有效劑量(mSv)
頭部	50.0	1.9	0.03	-			-	-	2.0	0.1
頸椎	0.62	44.0	0.09	-			-	-	3.0	0.2
胸椎	0.04	0.46	28.0	0.02			0.02	-	4.9	1.0
胸部	0.14	2.3	21.0	0.06			0.08	-	7.0	0.02
腹部	-	0.05	0.72	8.0	5.6	8.0	8.0	0.7	8.0	0.7
腰椎	-	0.01	0.13	2.4			2.7	0.06	3.3	1.5
骨盆	-	-	0.03	26.0	5.6	25	23.0	1.7	6.0	0.6

-：未達 0.005 mGy（資料來源：ICRP-62，-84，-87，Radiology 2008，原能會）

2. 腹部或骨盆 CT 檢查的放射線效應：接受腹部或骨盆 CT 檢查的病人會擔心的效應是白血病，遺傳效應和不孕。

(1) 白血病：

白血病的發生需要考慮紅骨髓劑量。依流行病調查的結果，紅骨髓劑要到達 50-200 mGy 以上才會引起白血病的效應。因此腹部 CT 檢查時的劑量不可能引發白血病。紅骨髓(active bone marrow)的分布依年齡而異。大腿、長骨的紅骨髓因年齡增加會變成白色骨髓，而失去造血機能。體幹紅骨髓的造血機能比例則較大，表 1-2 顯示各年齡的紅骨髓百分比。放射線引發白血病機率(終生發生率)如表 1-3 所示。放射線引起白血病是依出生開始累積的終生骨髓劑量而定。終生劑量累積劑達到 1000 mGy(1Gy)的終生風險會增加 0.5%，這比自然發生的白血病風險還低(終身風險 0.66%)。

表 1-2 依年齡區分體幹部位的紅骨髓比例

	紅骨髓的比例(%:相對於全身紅骨髓比例)				
	0 歲	5 歲	10 歲	25 歲	40 歲
全身紅骨髓重量(g)	50	340	630	1170 / 900*	
胸椎(%)	8.3	8.9	10.9	15.3	16.1
腰椎(%)	2.4	6.8	8.4	11.7	12.3
薦骨(%)	0.1	5.5	6.7	9.4	9.9
髖骨(%)	9.2	13.1	15.6	19.5	17.5
大腿骨上部(%)	3.7	6.8	9.4	7.4	6.7

*35 歲值 男性/女性

(資料來源：ICRP-70)

表 1-3 放射線引發白血病及遺傳性影響的機率

	終生機率(/Gy)
放射線引發白血病*	0.5×10^{-2}
放射線引發遺傳性疾病**	0.4~0.6%

*低劑量、低劑量率曝露時的機率

**對第一代(小孩)的遺傳風險

[資料來源：ICRP-60，聯合國原子輻射效應科學委員會
(UNSCEAR) 2001]

表 1-4 接受放射線引起不孕的低限值(Gy)

	男性	女性
暫時不孕	0.15	0.65
永久不孕	3.5~6	2.5~6

(資料來源：ICRP-41，-60)

(2) 遺傳效應：

是發生在下一代以後的效應，這是有生殖能力年齡的人接受放射線曝露時，才有發生的可能性。所以過了生殖能力年齡的人，完全沒有擔心遺傳效應的必要。表 1-3 顯示，放射線引起遺傳效應的發生率，腹部 CT 檢查時，由表 1-1 得知卵巢及睪丸的劑量非常的低，因此不必擔心遺傳效應發生的可能性。

(3) 不孕：

表 1-4 顯示放射線引起不孕的低限值，由表得知男性暫時不孕的低限值為 150 mGy，女性暫時不孕的低限值為卵巢劑量 650 mGy 以上，CT 檢查的劑量是不可能達到暫時不孕的可能性，因此 CT 檢查不可能成為不孕的原因。

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（二）

懷孕問題 1

問題

我前兩天照了 X 光或 CT，後來發現懷孕了，怎麼辦？

回答

你照的 X 光，如果是胸部、腹部...等一般的 X 光檢查，而非介入放射線檢查、腹部或骨盆 CT 檢查，那麼胎兒的劑量並不大，不會發生放射線效應。因此，不用擔心會對胎兒造成任何的影響，可以繼續懷孕。但如果是介入放射線檢查、腹部 CT 檢查或骨盆 CT 檢查，則需請放射相關專科醫師評估胚胎/胎兒劑量。

說明

1. 依據國際放射防護委員會(ICRP)出版的第 84、90 與 103 號報告（簡稱 ICRP-84/ICRP-90/ICRP-103）的建議：當胎兒劑量低於 100 mGy 時，不應被視為終止妊娠的理由。
2. 放射線對胎兒效應的低限值如表 2-1 所示。接受放射線診療時胎兒的劑量如表 2-3 所示。由表 2-3 可知一般放射線檢查，胎兒所接受的劑量很少，距低限值(100 mGy)還有很大的距離。因此，接受一般放射線診斷對胎兒的影響可說是微乎其微，故可以放心繼續懷孕。
3. 為避免不知道自己懷孕而接受放射線診斷的情形發生，有些專家建議遵守「10 日規則」。10 日規則即為選擇不可能會懷孕的時期(最近月經開始的第 1 天到第 10 天之間) 進行放射線診療。「10 日規則」可運用在：
 - (1)下腹部為照射範圍的檢查(包含腹部 CT、骨盆腔 CT、腰部 CT、下腹部介入放射線檢查...等)。
 - (2)非緊急性檢查。
4. 若已確認懷孕，但是經醫師評估後臨床診斷或治療其利大於弊，必須接受醫療輻射，應避免腹部 CT、骨盆腔 CT 以及下腹部介入放射線檢查，盡量以其他檢查代替，若仍必須執行以上檢查，需請放射相關專科醫師評估胚胎/胎兒劑量。

(資料來源：游離輻射防護導論)

表 2-1 胎兒效應的低限值

效應	低限值(mGy)
胚胎死亡(流產)	100
畸形	100~200
嚴重心智遲緩	> 100

發育遲緩	>100
------	------

(資料來源：ICRP-84)

表 2-2 懷孕各期接受低限值劑量的胎兒效應

	低限值(mGy)	效應
早期(懷孕 1~2 週) 前期(懷孕 3~7 週) 中期(懷孕 8~25 週) 晚期(懷孕 >25 週)	>100	胚胎死亡(流產) 畸形 智力退化、小腦症 影響小

(資料來源：ICRP-84，-90)

表 2-3 放射線診斷時胎兒的劑量(懷孕初期)

檢查	平均 (mGy)	最大 (mGy)	
傳統 X 光檢查	腹部	1.4	4.2
	胸部	<0.01	<0.01
	靜脈注射泌尿系攝影	1.7	10.0
	腰椎	1.7	10.0
	骨盆腔	1.1	4.0
	頭部	<0.01	<0.01
	胸椎	<0.01	<0.01
透視攝影檢查	上消化道對比劑檢查	1.1	5.8
	下消化道對比劑檢查	6.8	24.0
電腦斷層掃描	腹部	8.0	49.0
	胸部	0.06	0.96
	頭	<0.005	<0.005
	腰椎	2.4	8.6
	骨盆腔	25.0	79.0

(資料來源：ICRP-84)

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（三）

懷孕問題 2

問題

照完 X 光後，須隔多久才可以懷孕？

回答與說明

這是關於受胎前的放射線照射問題。在受胎之前，父母親任何一方的生殖腺受到放射線照射，目前並無會造成小兒畸形或小兒癌瘤增加的紀錄(引用國際放射防護委員會 ICRP 第 84 號報告第 41 項)，故無須等待，隨時可以懷孕。但是如果生殖腺受到照射，父母親任何一方生殖腺劑量達 100mGy，建議 2~3 個月後再懷孕。

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（四）

一般 X 光及多次醫療曝露問題

問題

我這個月已經照了 8 張腹部 X 光片，對身體有傷害嗎？每年可照多少次 X 光？

回答

輻射醫療檢查主要為提供臨床醫師對於疾病作出準確的判斷，好對症下藥以達治癒之目的。故民眾至醫療院所就診時，醫師會考量病況、依其專業判斷，決定其所應採取之輻射診療行為，此屬輻射正當化行為，且檢查對於病患的益處遠大於輻射所造成的風險，故在國際輻防管制學理與我國輻射防護法規上，對於醫療輻射劑量並無劑量限制之規定。

說明

1. 由多數流行病調查及廣島、長崎的原子彈爆發倖存者調查結果顯示，放射線會引起白血病有意義的增加，但這些調查也同樣顯示劑量在 50 ~ 200 mSv 以下時，白血病並無有意義地增加。
2. 表 3-1 顯示成人接受 X 光檢查時紅骨髓的劑量，由表 3-1 可知接受 8 張腹部 x 光檢查時，紅骨髓劑量約為 11.2 mGy(1.4 mGyx8)，距引發白血病效應的低限值(50~200 mGy)尚有很大的距離，故沒有引起白血病的可能性。
3. 表 3-2 顯示成人接受 X 光檢查時的生殖腺劑量。接受 8 張腹部 X 光檢查男性的生殖腺劑量約為 4.56 mGy(0.57 mGyx8)，而女性約為 16.96 mGy(2.12 mGyx8)，兩者的劑量均很低。

表 3-1 成人接受 x 光檢查時的紅骨髓劑量 (mGy)

檢查部位	紅骨髓(mGy)	有效劑量(mSv)
胸部	0.04	0.02
頭部	0.2	0.1
腹部	0.4	0.7
胸椎	0.7	1.0
腰椎	1.4	1.5
骨盆	0.2	0.6
IVU	1.9	4.2
上消化道對比劑檢查	8.2	8.7
乳房檢查	<0.01	0.7

(資料來源：ICRP-62)

註：IVU=intravenous urography 靜脈注射泌尿系照相術

表 3-1 成人接受 X 光檢查時的生殖腺劑量 (mGy)

檢查部位	成年男性	成年女性
胸部 X 光攝影	*	*
腹部 X 光攝影	0.16	2.12
胸椎 X 光攝影	*	0.006
腰椎 X 光攝影	0.07	4.06
上消化道對比劑檢查	0.004	0.45
下消化道對比劑檢查	0.58	7.87
IVP	0.49	6.36
骨盆 X 光攝影	0.57	1.48
骨關節 X 光攝影	3.68	0.78

*無法探知的劑量

(資料來源：ICRP-64)

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（五）

小孩劑量問題

問題

我的小孩才三歲，這個月已經照了 4 張胸部 X 光，這對身體有害嗎？

回答

小孩在接受 X 光檢查時，因為體型小，須考慮紅骨髓劑量和生殖腺劑量。但兩者均很低，故不會對身體造成傷害。

說明

- 5 歲以下的小孩，胸椎及肋骨的紅骨髓約各佔全身紅骨髓的 8.6%，照 1 張胸部 X 光的紅骨髓劑量約為 200 μGy 。而引發白血病的紅骨髓低限值為 50~200 mGy，兩者相比，劑量差異很大，故不可能引發白血病。
- 成人的頭部、胸部與生殖腺的距離較遠，但五歲以下的小孩頭部、胸部與生殖腺的距離較近，因此小孩照射 X 光時，生殖腺會接受到劑量。表 4-1 顯示 6 個月大和 4 歲幼兒接受 X 光檢查時的生殖腺劑量。男孩接受 4 張 X 光胸部正面檢查的最高生殖腺劑量約為 192 μGy ($48 \mu\text{Gy} \times 4$)，女孩則為 128 μGy ($32 \mu\text{Gy} \times 4$)，兩者的劑量均很低。

表 4-1 小孩接受 X 光檢查時的生殖腺劑量 (μGy)

檢查部位	六月		4 歲	
	男生	女生	男生	女生
頭部	0.17~1.6	0.29~40.7	0.4~0.8	0.75~1.8
頸椎	0.49~6.1	8~170.9	0.35~1.6	0.71~6
胸部（正面攝影）	0.38~59	1~79	0.96~48	3.9~32
胸部（側面攝影）	6.3~87	1.7~120	0.97~4	6.4~43
腹部（正面攝影）	9.2~140	72~100	712~180	110~120
腹部（側面攝影）	11~120	160~180	66~230	730~920
腰椎	15~430	140~420	33~750	410~470
骨盤	230~350	240~270	550~620	330~350

- 白血病的引發是依出生開始累積的終身紅骨髓劑量而定，遺傳效應亦同，因此每次接受 X 光檢查時，放射師都會縮小照射範圍，實行輻射防護的最適化，以便降低紅骨髓和生殖腺的終身劑量，請家長放心。

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（六）

劑量問題

問題

X 光會否殘留在被照人身上或物件上?若照射 X 光後是否可以餵母乳?或者會影響其他家人健康?

回答

X 光與太陽光類似，屬於能量形式，照 X 光片係利用 X 射線穿透人體程度不同，進而使照相底片感光後成像，X 光與人體的作用只發生在約億分之一秒之間，故 X 光及 CT 檢查的輻射均不會殘留在人體內，不會影響其他人。不像接受核子醫學藥物的診療，放射性物質會短期停留在體內而對旁人照射或藉由哺乳影響嬰兒。

(資料來源：輻射防護處)

針對一般人的放射診斷輻射安全問答（七）

輻射防護問題

問題

乳房攝影及牙科攝影會增加罹患甲狀腺癌風險嗎？

回答

根據原能會資料顯示，台灣地區每人每年接受的天然背景輻射劑量約為 1.62 mSv，而一次乳房 X 光攝影檢查約接受 0.7 mSv；一次牙科全口 X 光攝影檢查約接受 0.01 mSv。

美國放射學會(American College of Radiology, ACR)、乳房攝影醫學會(Society of Breast Imaging, SBI)及美國醫學物理學會(The American Association of Physicists in Medicine, AAPM)等學會皆提出聲明駁斥乳房攝影會增加罹患甲狀腺癌說法，乳房 X 光攝影的照射範圍是乳房，甲狀腺不在照野內，因此吸收的散射輻射劑量非常低，相當於在自然背景輻射曝露 30 分鐘，一次常規乳房 X 光檢查增加甲狀腺癌的額外風險是 1.58 億分之 1。

乳房攝影不只針對乳頭周遭，偵測範圍從乳房組織擴及到腋下，若戴上甲狀腺防護鉛套不只圈住脖子，也會遮蓋到胸部上方，很可能會影響診斷結果，若需重複攝影就會曝露更多的輻射劑量，因此**建議接受乳房 X 光攝影時不需要使用甲狀腺防護鉛套。**

美國甲狀腺學會(American Thyroid Association, ATA)、美國牙科協會與美國食藥署等表示，沒有直接證據顯示牙科 X 光會導致甲狀腺癌，但為減少甲狀腺曝露在散射輻射下，**建議接受牙科攝影時可提供甲狀腺防護鉛套給成人及孩童。**

(資料來源：輻射防護處、美國放射學會、美國醫學物理學會、美國甲狀腺學會、美國牙科協會)