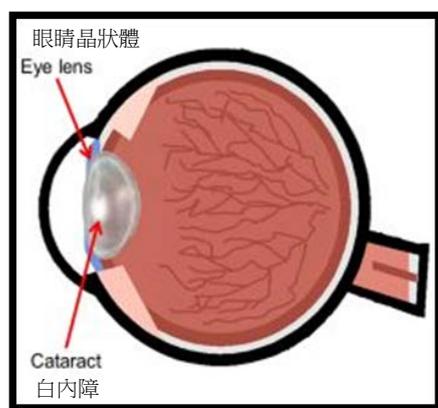


眼睛晶狀體的職業劑量限制 資料便覽

衛生署
放射衛生科

簡介

電離輻射對眼睛晶狀體可能造成的損傷是輻射照射引發的白內障。



(眼睛晶狀體的白內障, 圖片取自 IAEA)

國際放射防護委員會（“ICRP”）建議對眼睛晶狀體的輻射劑量作出限制，以保護晶狀體免受傷害。根據近期的科學研究結果，國際放射防護委員會已修訂了對輻射工作人員的眼睛晶狀體劑量限值。國際原子能機構（“IAEA”）在其針對電離輻射防護而制定的<<國際基本安全標準>>¹中亦採納了這個已修訂的職業劑量限值。

本資料便覽旨在提供關於修訂了的劑量限值的有用資訊以及通常的良好做法以符合此劑量限值。

輻射劑量限值的修訂

國際放射防護委員會在了解相關的科學證據之後，將輻射引發白內障的輻射劑量閾值降至約 0.5 戈，比先前定下的約低十倍。同時，委員會亦相應地將職業人員之前每年 150 毫希的晶狀

¹ “輻射源的輻射防護與安全：國際基本安全標準”

體劑量限值修改為平均 5 年內每年 20 毫希，並且沒有一年超過 50 毫希。

可能受影響的工作人員

處於高度不均勻的輻射場使到眼睛晶狀體受到較高輻射照射的工作人員，其情況較為值得關注，因晶狀體可能受到較高的輻射照射，他們患上輻射引發的白內障的風險會較高。這些工作人員的例子包括：

- 1) 介入心臟科醫生
- 2) 介入放射科醫生
- 3) 當病人進行相關 X 光檢查時，會靠近逗留於病人旁的醫務人員
- 4) 參與放射性藥物製備的工作人員

通過使用高放射性輻射源（例如：銥-192）進行無損檢測的工業放射技師，在工作期間全身包括眼睛晶狀體可能會接受到顯著的輻射劑量。但在一般的工作環境下，他們會處於較為均勻的輻射場中工作，所以他們的全身輻射劑量應能反映晶狀體所接受的輻射劑量。在這種情況下，國際放射防護委員會建議的現有全身劑量限值應可確保眼睛晶狀體符合國際放射防護委員會修訂了的劑量限值。

醫護人員晶狀體的輻射吸收劑量

如前所述，在手術過程中使用 X 光透視檢查的介入心臟科醫生、介入放射科醫生和在相關 X 光檢查時會靠近逗留於病人旁的醫務人員都可能會受到影響。表一列出來自各種 X 射線程序對醫務人員可能造成的晶狀體輻射劑量。

從表一我們了解到使用輻射屏蔽

工具和適當地擺放 X 射線管位置均能 輻射劑量。
 夠大大減低工作人員晶狀體接收到的

表一.不同 X 射線程序的一般眼睛晶狀體劑量

(摘自國際原子能機構第 1731 號技術文件「眼睛晶狀體的新劑量限值對職業輻射防護的影響」)

程序	眼睛晶狀體劑量 (毫希)	備註
肝癌化療栓塞	0.27-2.1 / 0.016-0.064	沒有屏蔽/有屏蔽
髂血管成形術	0.25-2.2 / 0.015-0.066	沒有屏蔽/有屏蔽
神經栓塞(頭, 脊柱)	1.4-11 / 0.083-0.34	沒有屏蔽/有屏蔽
肺血管造影	0.19-1.5 / 0.011-0.045	沒有屏蔽/有屏蔽
經頸靜脈肝內門體靜脈支架分流術	0.41-3.7 / 0.025-0.11	沒有屏蔽/有屏蔽
腦血管造影	0.046 (平均值)	沒有屏蔽
腦血管造影	0.013-0.025 (平均值)	有屏蔽
血管內動脈瘤修復	0.010 (平均值)	沒有屏蔽
泌尿科	0.026 (平均值)	沒有屏蔽
骨科	0.05	沒有屏蔽
子宮輸卵管造影	0.14 (平均值)	沒有屏蔽
內視鏡逆行性膽胰管攝影	0.094 (平均值)	X 射線管置於手術枱下
	0.55 (平均值)	X 射線管置於手術枱上
	2.8 (最大值)	

輻射防護措施

a) 時間, 距離和屏蔽

時間, 距離和屏蔽是優化輻射防護措施的三項主要考慮因素。就時間而言, 通過減少操作 X 射線機或放射源的時間可以減少輻射照射。使用脈衝的熒光透視, 盡量減少熒光透視時間, 並充分利用凍結透視圖像都是減少曝露於輻射照射時間的有效方法。

輻射強度會根據平方反比定律隨距離快速下降。一些良好的做法包括將 X 射線管放置在手術枱下方並盡可能遠離病人, 同時醫護人員在可能的臨床情

況下盡可能遠離 X 射線管和病人的位置。

提供屏蔽工具也是減少眼睛晶狀體輻射照射的有效方法。對於相關的 X 射線程序 (如介入或透視程序), 可以在天花板上安裝懸掛的鉛玻璃屏幕, 以阻隔從病人散射出來的輻射。其他個人防護裝備, 例如鉛玻璃的眼鏡或護目鏡, 也可用於減少眼睛晶狀體的輻射照射。根據國際原子能機構的資料², 單獨使用鉛玻璃眼鏡可將晶狀體劑量率

²https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/6_OtherClinicalSpecialities/radiation-cataract/Radiation-and_cataract.htm

降低 5 至 10 倍；用來阻隔散射輻射的鉛玻璃屏幕如單獨使用可將劑量率降低 5 至 25 倍。同時使用兩者比單獨使用效率更高，能將劑量率降低 25 倍或更多。



(天花板懸吊式含鉛玻璃屏幕，圖片取自澳洲輻射防護和核安全局)

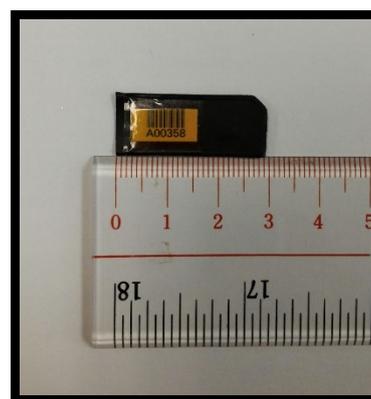
b) 行政管理

應建立有效的操作程序和限制規定，使眼睛晶狀體的輻射照射減至最少，相關的規定應以明確並切合實際情況的文本規例和程序表達。在指定的受控區域裡必須要有具體的保護和安全措施。所有這些行政管理措施都應該有效地傳達給有關的工作人員，還應進行適當的培訓，以保持工作人員對眼睛晶狀體的輻射防護意識。

c) 如何監測眼睛晶狀體劑量

$H_p(3)$ 是指在人體組織深度 3 毫米的個人劑量當量，也是用於測量晶狀體輻射劑量最合適的輻射量。然而，這個輻射量並不常用，測量 $H_p(3)$ 的劑量計也不常見。另一方面，設計用於測量人

體表面個人劑量當量 $H_p(0.07)$ 的個人劑量計，在許多情況下已能夠充分估算眼睛晶狀體的劑量。這些劑量計當中，有一些小巧輕便可以放置在工作人員的眼睛附近或前額上，以確定其眼睛晶狀體的輻射照射是否已是合理地可達至的最底水平，並符合國際放射防護委員會所修訂的眼睛晶狀體職業劑量限值。



(可用於晶狀體劑量監測的個人輻射劑量計)

更多資訊

閣下如對本資料便覽內容有進一步查詢，請與本部聯絡，詳情如下：

香港西灣河太康街 28 號

西灣河健康中心 3 字樓

衛生署

放射衛生科

電話：2886 1551

傳真：2834 1224

電郵：rhd@dh.gov.hk

網域：<https://www.rhd.gov.hk/>

二零一九年十月