

CR、DR 的工作原理及選擇應用

楓展貿易有限公司
李文瑞

一、前言

- 在現代醫學科學發展過程中，醫學影像學一直起著很重要的作用。

1895年德國科學家倫琴發現了X線後，很快X線技術廣泛應用於臨床醫學的檢查，X線檢查的數位化發展還是在近二、三十年，隨著電腦技術和檢測技術的飛躍發展，傳統的X線攝影設備逐步被取代，醫學影像技術將全面數位化

二、CR、DR工作原理

2 · 1 CR的工作原理-1

- CR（Computed Radiography）也稱為間接數位化X線成像技術。
- 主要原理是利用存儲螢光體成像，日本富士公司在1981年推出首台用於臨床應用的CR，隨後美國柯達、德國AGFA公司相繼推出自己的CR產品。
- 它採用磷光體結晶構成的成像板（Plated）即IP板吸收X線資訊，IP板感光形成潛影，再經過掃描轉化成數位化信號進入電腦系統進行圖像處理。
- IP板外觀像1個普通的增感屏，由基板和磷光體材料組成，外層加一層保護，再用暗盒裝載保護，可以像普通X線暗盒一樣拿去拍片。

2 · 1 CR的工作原理-2

- IP板在X線曝光後將X線的圖像資訊存儲在感光屏將利用雷射作掃描。在掃描時，感光屏會釋放出相對於X光曝曬量的亮度，這亮度會被轉換成數位單位並儲存起來，讀出X線圖像資訊，送入電腦系統。
- 圖像資訊經過讀出裝顯讀出後，存儲在IP板上的信息消失，成像板又可以再重複使用。

2 · 1 CR的工作原理-3

- 優點：
 - (1) **CR**的曝光劑量與常規 X 線攝影相比，曝光劑要比常規片要小
 - (2) 攝影條件要求比膠片低，幾乎沒有“廢片”
 - (3) 採用**CR**時，X 線設備不用經過大的改變，其拍片過程與原有的 X 線膠片攝影沒有什麼變化
 - (4) 圖像後處理功能，可提高影像診斷的準確性及病診斷範圍。

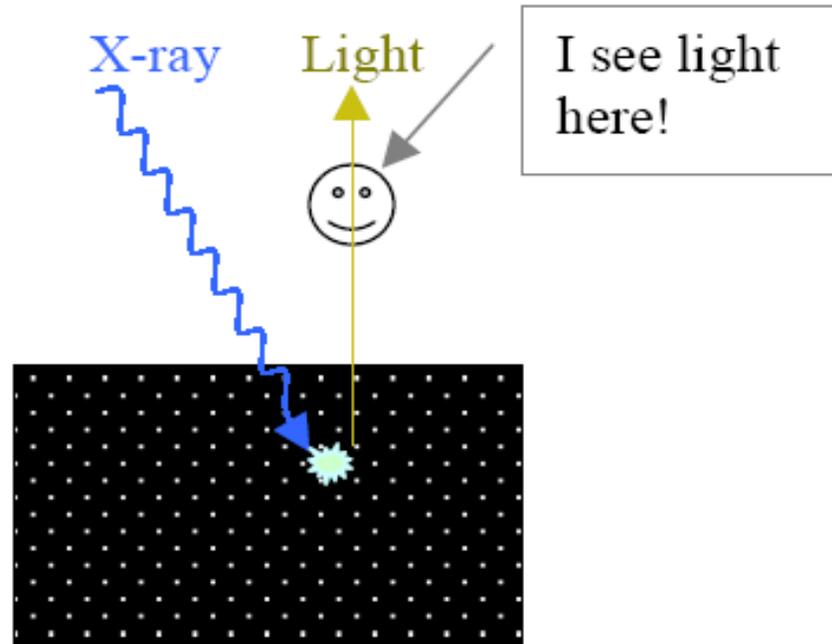
2 · 2 DR的工作原理 -1

- 與CR的漸進型數位化不同，DR（Digital radiography）也叫數位攝影
- 早期的DR：
是採用增感屏加光學鏡頭耦合的CCD（數位化耦合器）來獲取數位化X線圖像，有一點類似影像增強器加CCD的工作方法，這種技術被認為是第一代的DR技術。

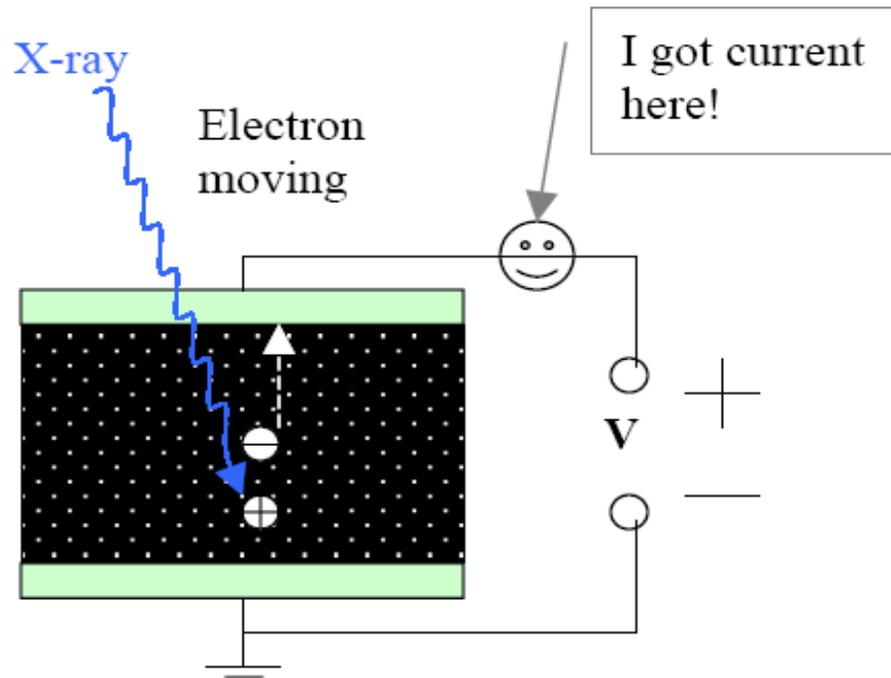
2 · 2 DR的工作原理 -2

- 現在普遍應用的DR主要是採用平板探測器（FPD）對X線產生的圖像信號進行掃描和直接讀出。
- 成像原理是先將X線信號轉變為可見光通過光電二極管組成的薄膜層（TFT）進行聚集，由專門的讀出電路直接讀出送電腦系統進行處理，工作原理。
- 目前平板探測器分為以非晶矽(硅)（Si+CsI）或稱為(碘化矽)為代表的間接轉換數位攝影（IDDR）和以非晶硒（Se+CsI）或稱為(碘化硒)為代表的直接轉換數位攝影（DDR）兩種類型。
- 非晶矽（Si+CsI）間接轉換數位攝影平板的工作原理。

非晶矽(硅) (Si+CsI) 或稱爲(碘化矽)爲間接轉換 數位攝影IDDR



非晶硒 (Se+CsI) 或稱為(碘化硒) 為代表的直接轉換數位攝影DDR



2 · 2 DR的工作原理 -3

- DR的組成：
一般包括高壓發生口、X線球管及支架、平板探測口、系統控制口等構成.與常規X線相比信號相比。
- DR的優點：
除了具有CR的優點外，DR系統是用平板探測的X線接收裝置，替代了傳統的增感屏及膠片、實現了X線信號的數位化，信號的動態範圍，空間的解析度及密度解析度高，曝光劑進一步減少。
- DR的缺點：
是價格比較昂貴。

三、CR與DR的性能比較

針對這兩種不同的系統，我們從系統功能、圖像品質、控制使用及軟體功能幾個方面進行分析

(1)系統功能比較：

- **CR**是在傳統X線膠片攝影裝置改進而來，它是利用**IP板**替代了原有的膠片暗盒，與現有的X線拍片系統沒有什麼大的改變。
- **IP板**在X線曝光後，將圖像資訊存儲在**IP板**上，將**IP板**(類似暗盒)送讀出裝置讀出處理，可對現有設備進行改造。
- **DR**則是完全數位化的產品，完全改變了傳統X線膠片攝影過程，平板探測器(**FPD**)經X線曝光後即時將X線信號轉換成數位信號送電腦進行處理，設備是一套全新的數位X線機

(2) 圖像品質比較：

- 圖像的空間解析度：
CR > 3.5 LP/mm， DR > 3.6 LP/mm。
- 密度解析度：
CR > 212 灰階， DR > 214 灰階。
- DR 的 FPD 顯示資訊 > CR 的 IP 板。
- DR 調製傳遞函數 MTF 高於 CR。

(3) 操作使用：

- 目前醫院使用CR、DR已比較普及，具不完全統計。
- 使用X線傳統屏片攝影每個病人平均需要7.5min/人。
- 採用CR攝影的需6 min/人。
- 而採用DR攝影的需要2.5 min/人。
- CR可方便與原有的比較適合X線平片攝影的X線機系統配合使用，特別是可用在ICU、急診室等特殊科室的複雜體位的攝影。
- DR系統則較適合透視與透視攝影，攝影及各種造影檢查。

(4)軟體功能方面-1 :

- CR、DR的軟體功能不同廠家不同型號的設備軟體功能大同小異。
- 都是採用品質控制摸塊和後處理技術保證圖像的品質和穩定性。
- DR採用自動曝光控制技術（**Automatic Exposure Control, AEC**），主要原理是通過設定不同的探測器（電離室），在曝光時測量透過病人的X線劑量，當達到圖像採集所需要的劑量後，自動關閉X線系統，保證了整幅圖像的一致性，在快速得到一幅數位圖像後，可以立即對圖像進行數位優化處理

(4)軟體功能方面-2 :

- 不必象以往軟片沖出來之後才知道圖像的好壞。
- 病人因為圖像的問題而被重拍的概率大大降低，病人也避免了接受不必要的X線照射，減少了所接受的射線劑量。
- 通過**AEC**技術，配合其工作站上的多種處理模式，使成像品質穩定，且操作簡單化，不用人為的調整和處理。

(4)軟體功能方面-3 :

- CR的爆出指數（ Exposure Index ， EI ）參考值是影響品質的重要參數。
- 不同的部位採用不同EI和EVP值以達到高品質圖像的目的。
- 由於拍片過程與後期的圖像處理沒有直接的關聯。
- 要獲得較好的品質的圖像，還需要一定的投照技術和經驗。
- 設備可操作性和圖像品質的穩定性比DR要差一些。

四、CR與DR的選配和應用

CR與DR的選配應根據醫院的實際使用需要和醫院的經濟狀況而定

- 對於一個醫療單位而言，醫學影像技術數位化勢在必行。
- 在選配CR和DR時，首先要瞭解臨床被診斷物件的實際需求情況。
- 對診斷參數的要求要有明確的需求，充分瞭解所需設備的各種參數的物理意義。
- 影信技術以及技術人員的操作訓練等多方面的因素，還要考慮現有的技術性能及醫院的發展狀況

- CR與DR各自有自身的特點，也有自身的缺陷。
- 不能盲目不加分析就論定誰好誰壞。
- 要根據各醫院的自身的狀況，如設備現狀，工作量大小，經濟狀況，醫院特點及發展規模來考慮。