

電腦斷層掃描

第八組 B97901126 王新愷
B97901129 張永毅

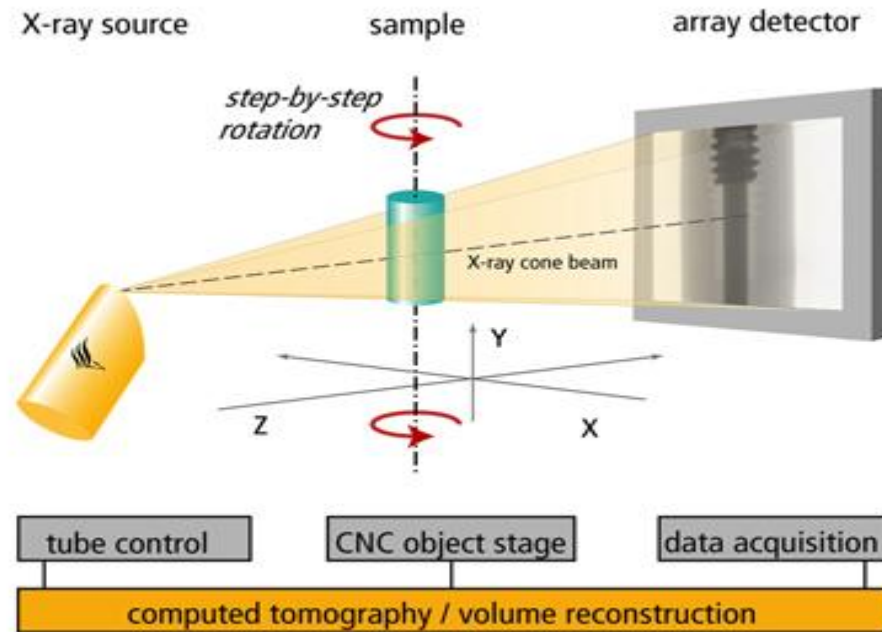
名稱

- ▶ *EMI scan*
- ▶ *computed axial tomography (CAT or CT scan) or body section röntgenography*
- ▶ *X-ray computed tomography or Computer tomography (CT)*

原理

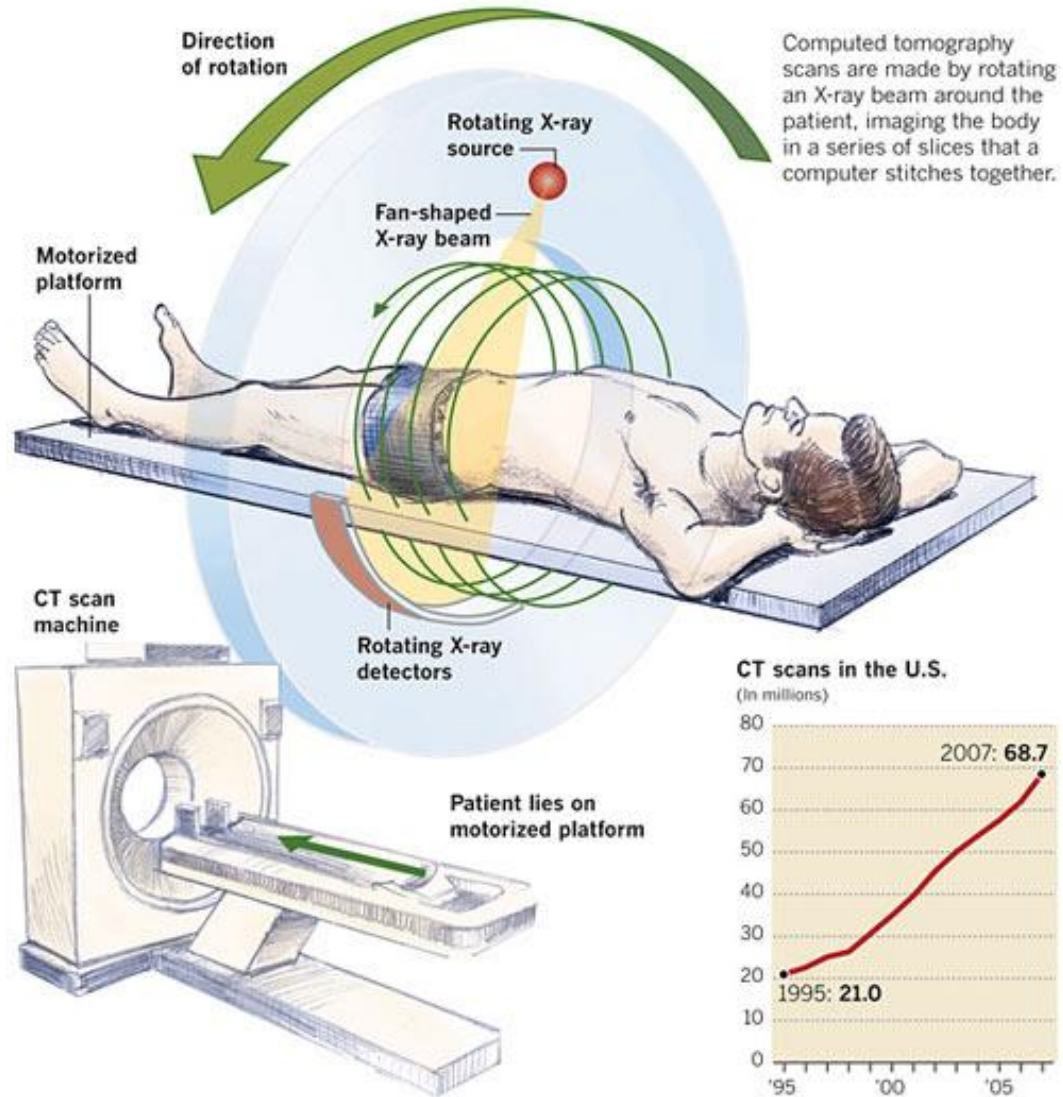
流程

- ▶ X光照射人體
- ▶ 不同組織吸收能力不同
- ▶ 電腦重建三維斷層面影像



Anatomy of a CT scan

CT scanners give doctors a 3-D view of the body. The images are exquisitely detailed but require a dose of radiation that can be 100 times that of a standard X-ray.



CT scans in the U.S.
(in millions)



X光攝影

- ▶ **阻射率 (Radiodensity):**

X光的穿透度

- ▶ **CT number**

根據Hounsfield scale，水為參考點“0”，空氣為-1000，一般window level 訂為40，也就是大腦灰質的 CT number。比window level高者成白色，例如：骨頭；比window level低者成黑色，例如：空氣。

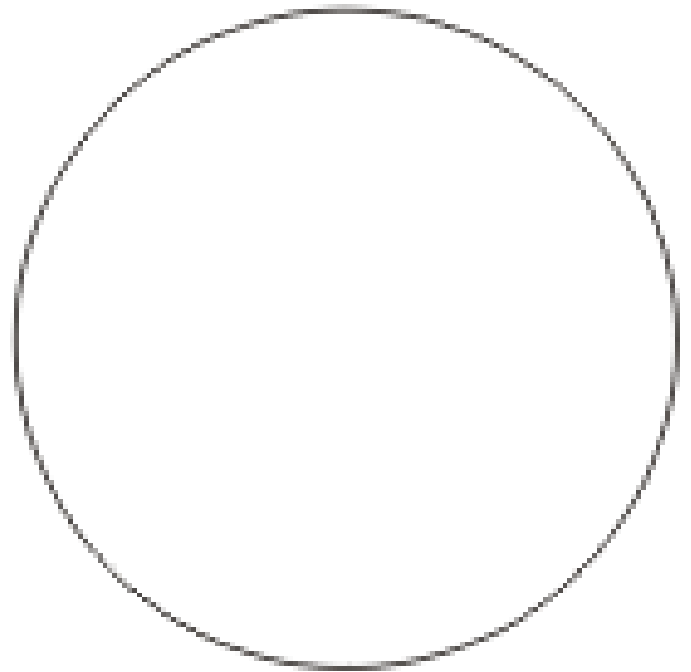
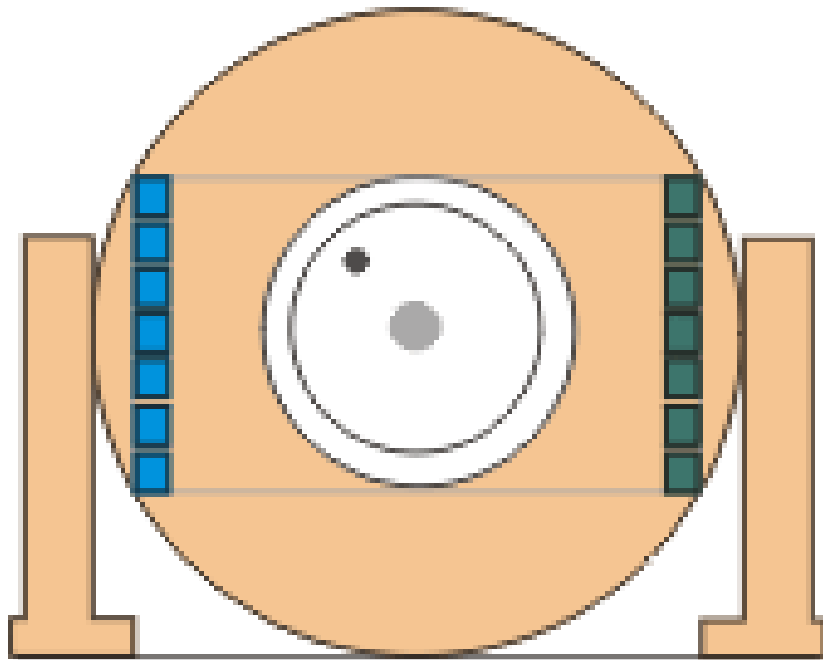
數據處理

▶ 窗值化 (Windowing)

指用韓森費爾德(發明者)單位 (Hounsfield Unit, 簡稱HU)所得的數據來計算出影像的過程，不同的Radiodensity對應到256種不同程度的灰階，這些不同的灰階可以依HU值的不同範圍來重新定義衰減值，假設HU範圍的中心值不變，定義的範圍一變窄後，我們稱為窄窗位(Narrow Window)，比較細部的小變化就可以分辨出來了，在影像處理的觀念上，我們稱為對比壓縮。

三維重建

- ▶ 用數學方法將測量到的信號（X射線通過人體後的衰減）恢復（重建）出器官的三維影像。
- ▶ **反投影法（backprojection）**
- ▶ **濾波反投影法（filtered backprojection）**
- ▶ **卷積反投影法（convolution backprojection）**



三維呈像技術

- ▶ **表面呈像 (surface rendering)**

Radiodensity的閾值是可以調整的，當閾值一定，便可使用「邊緣偵察 (edge detection)」影像處理法，不同的物體可以用不同的閾值呈像，使用不同的顏色來代表不同的解剖構造

- ▶ **體素呈像 (volume rendering)**

利用透明度和顏色可以在單一影像中的特色，就可以呈現更多的東西

醫療應用

胸腔

- ▶ CT對於肺部組織的急性或慢性變化都有很高的診斷價值，一般不需要顯影劑就有很好的效果了。
- ▶ 能辨別血管性 (vascular) 與非血管性 (non-vascular) 構造
- ▶ 有助於辨認脂肪構造。

頭部

- ▶ 主要用來診斷腦部血管病變以及顱內出血，檢查不一定要用到顯影劑。
- ▶ 在診斷腫瘤的應用上，電腦斷層配合靜脈顯影的檢查並不常用，而且效果也比MRI差。
- ▶ 腦部的出血，水腫，發炎，血管瘤，顱內壓幾乎皆可診斷無誤。

心臟

- ▶ 可以清楚地看見冠狀動脈的影像。
- ▶ 心臟的多斷層切面檢查(Multi-slice Computed tomography，簡稱MSCT)的安全疑慮。
- ▶ 雙射源電腦斷層掃描機，可在10秒的閉氣時間內就完成整個心臟的檢查。對於不方便閉氣的病人或是不適合打降低心率藥的病人是很有幫助的。

腹部

- ▶ CT可以清晰顯示出肝、腎、腸胃、胰臟等重要器官，甚至連深藏於內部的主動脈、淋巴結等，都清晰可見。其影像對細微異樣組織的分辨能力，更不是超音波所可及的。

四肢

- ▶ 電腦斷層常用來顯示複雜的骨折，特別是關節附近的骨折，主要是因為它可以將想要看的地方重建出來。CT影像也對各種肌肉性腫瘤的診斷，極為實用。

優缺點與比較

優點

- ▶ **影像解析度佳**—針對全身各部位之病變，可提供精確的影像
- ▶ **時間分解能高**—縮短檢查時間且可做心臟血管檢查。
- ▶ **最大掃描範圍**—依診斷需要不同，可以看到軸切面、冠狀面、矢切面的影像稱它為多平面數位重建 (Multi-planar reformatted imaging)。
- ▶ **無痛**

缺點

- ▶ X光輻射量高
- ▶ 軟組織對比度差
- ▶ 高成本
- ▶ 顯影劑可能造成過敏

造影科技	造影源	優點	缺點	一般用途及特別用途
X射線	X射線	1. 低成本 2. 侵入性小 (視機型與程序而定)	1. 無法獲得所有器官及組織的影像 2. 游離輻射 3. 無法獲得後方骨骼的影像	1. 骨折 2. 胸部 / 肺結核 3. 癌症 4. 乳房攝影 5. 牙科診療
超音波	聲波	1. 低成本 2. 非侵入性 3. 即時造影	1. 無法獲得肺臟附近的影像 2. 影像不清晰	1. 胎兒 2. 心臟 3. 乳房 4. 早產兒 5. 腎臟
CT掃描	X射線	1. 快速 2. 掃描硬骨及軟骨	1. 高成本 2. 應用範圍有限 3. 只能用於有限的組織 4. 游離輻射	1. 血塊 2. 骨折 3. 手術房 / 急診室 4. 腦瘤
MRI	磁場	1. 軟組織 2. 骨組織內部 3. 非侵入性	1. 高成本 2. 無法獲得骨骼影像 3. 耗時	1. 腦部疾病 / 腫瘤 2. 腦下垂體瘤 3. 多發性硬化症 / 髓鞘質惡化 4. 軟組織 5. 膝蓋
PET	正子	1. 評估代謝功能 2. 即時造影 3. 使用多種放射性追蹤劑	1. 高成本 2. 研究導向 3. 空間資訊少 4. 需要迴旋加速器	1. 癲癇 / 抽搐 2. 惡性腫瘤 3. 癌症 4. 帕金森氏症 5. 艾滋海默氏症 6. 腦部功能定位研究

未來趨勢

微斷層攝影 (Microtomography)

- ▶ 近幾年來，斷層攝影也到了微米的等級，名為微斷層攝影，但是這些機器目前只適合小物體或是動物，還不能用在人體。