

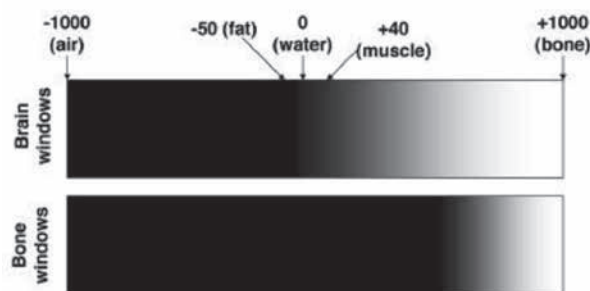
頭部電腦斷層判讀ABCDS

三軍總醫院¹一般醫學部²神經外科部
許海寧¹ 湯其嚙²

自50年前首次應用以來，電腦斷層(computed tomography, CT)已成為一種重要的臨床檢查工具^{1,2}。電腦斷層本質上是一種X光，其中一系列X光圍繞指定的身體部位旋轉，並生成橫截面圖像。與傳統X光相比，這些斷層掃描圖像的優勢在於它們包含橫截面中指定區域的詳細信息，消除了圖像的疊加，而比X光有巨大的優勢。為疑似疾病提供了極好的臨床病理學相關性³。

Hounsfield單位(Hounsfield unit, HU)是放射科醫生在解釋電腦斷層圖像時使用的放射密度的相對定量測量。在電腦斷層重建過程中使用組織內輻射的吸收/衰減係數來生成灰階圖像(圖一)。組織的物理密度與X射線束的吸收/衰減成正比。根據X射線束的基線線性衰減係數的線性變換計算，其中蒸餾水(在標準溫度和壓力下)任意定義為零HU和空氣定義為-1000 HU。骨骼的上限可達1000 HU，耳蝸等緻密骨骼可達2000 HU，鋼或銀等金屬可達3000 HU以上(表一)。越緻密的組織，具有越大的X射線束吸收，具有正值且顯得明亮；密度較小的組織，具有較少的X射線束吸收，具有負值並且看起來很暗⁴。

一般頭部電腦斷層掃描的範圍是眼眶到耳朵(圖二)，因此較可以應用在急診識別顱底潛在問題(圖三、圖四)，尤其是顱骨骨折和顱內出血。隨著年齡變化，頭部電腦斷層會有正常的變化，小孩子腦實質很飽滿，灰白質交界不是很清楚，到青年、中壯年才會越來越明顯，老年時則會相對萎縮，腦室會越來越大



圖一 電腦斷層重建過程中生成之灰階圖像對應 Hounsfield 單位。

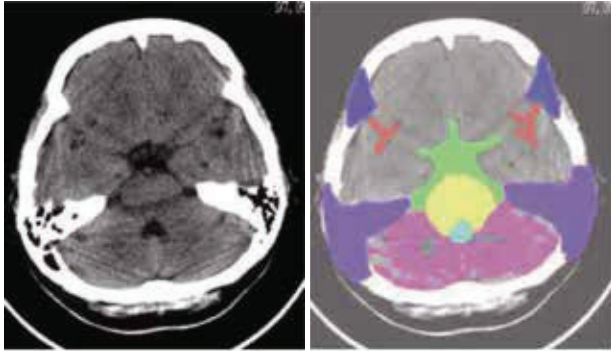


圖二 電腦斷層掃描範圍。

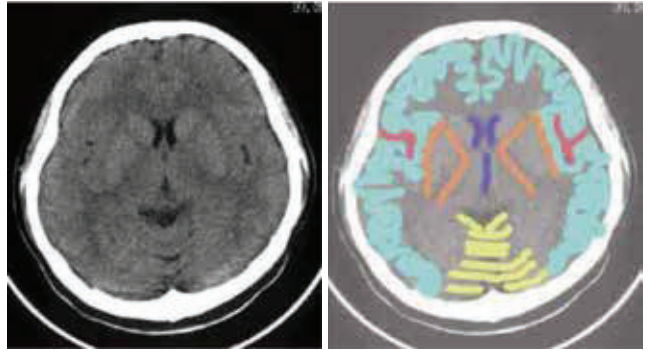
表一 組織對應 Hounsfield 單位。

CT number (Hounsfield units)		
Bone / Calcium	骨頭或鈣化	+80 -- +1000
Clotted blood	凝固的血塊	+40 -- +95
Gray matter	大腦灰質	+36 -- +46
White matter	大腦白質	+22 -- +32
CSF	腦脊液	0 -- +8
Water	水	0
Fat	脂肪	-20 -- -100
Air	空氣	-1000

(表二)。另外，小孩子松果體不明顯，過中年鈣化才越來越明顯，因此若在幼年期在松果體位置看到白點(鈣化)則可能是異常的，像是松果體腫瘤。

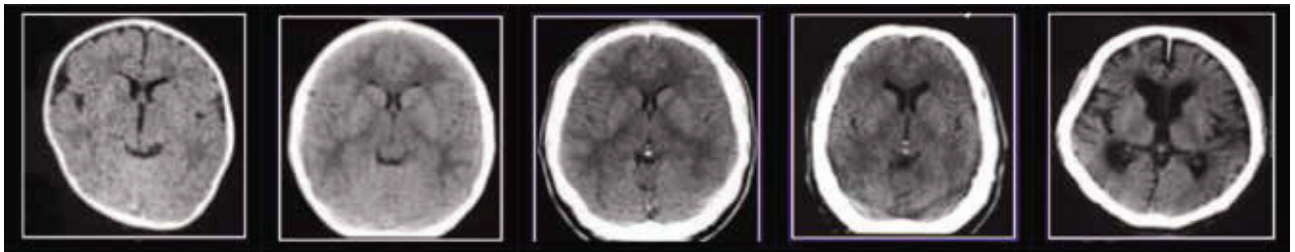


圖三 為一沿顱底掃描的電腦斷層，前中後顱底是由藍色區塊的蝶骨 (sphenoid bone)、紫色區塊的岩骨 (petrous bone) 所組成，其中岩骨內有很多神經經過，是神經外科顱底醫師常常期望征服的挑戰。



圖四 藍色區塊是腦室 (ventricular systems)，橘色區塊是內囊和外囊，中間夾著的灰色區域是被殼，下方是視丘，組成負責肌張力協調的間腦。黃色是小腦蚓部，負責平衡和協調。

表二 頭部電腦斷層在各年齡層的呈現。



因臨床判讀方便，我們將電腦斷層的口訣記為A->B->C->D->S（表三），一方面有先後順序不易忘記，同時也有喚起提示的功能讓頭部電腦斷層的入門輕鬆寫意，以下分項說明。

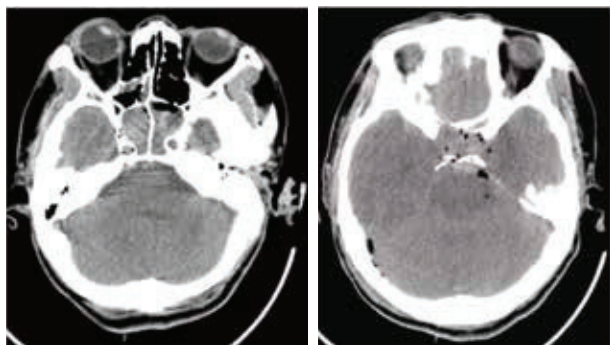
A 空氣(Air)

正常情況下一組電腦斷層影像有空氣的區域有副鼻竇(paranasal sinuses)，其中包含上頤竇(maxillary sinus)、蝶竇(sphenoid sinus)、額竇(frontal sinus)、篩竇(ethmoid sinus)，以及鼻咽(nasopharynx)、口咽(oropharynx)。不正常的空氣出現則可能是因為發炎產生膿而形

表三 判讀頭部電腦斷層的記憶口訣 A->B->C->D->S。

A	Air
B	Bone
C	CSF
D	Dura, Density
S	Shift, Sulci, Symmetrical, Soft tissue

成氣液介面(air-fluid level)，或創傷造成氣顱(pneumocranium)、氣腦(pneumocephalus)而形成氣體集結(air collection)（圖五）。



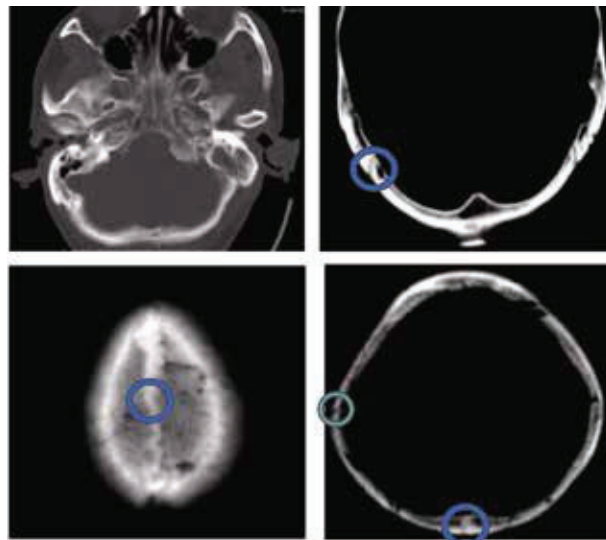
圖五 顱底骨折造成嚴重鼻內出血(hemosinus)，在蝶竇處形成air-fluid level，在顱骨內有air collection，顱底(cranial base)形成氣顱(pneumocranium)及氣腦(pneumocephalus)。

B 骨頭(bone)

判讀骨頭的異常需考慮各骨頭的特性，例如顱骨(temporal bone)較薄，易骨折。而在電腦斷層上最主要是要分辨骨折(fracture)和骨縫(suture)，骨折通常因外力造成所以兩側的邊緣較鋒利，周圍較透亮(lucent density)，骨縫周圍因為經年累月由小孩骨板癒合而成所以兩側會硬化且邊緣鈍化(sclerotic blunt) (圖六)。另外，電腦斷層上也可以辨別因腫瘤轉移或本身骨腫瘤所造成的蝕骨性(osteolytic)、成骨性(osteoblastic)的病灶。

C 腦脊髓液(CSF)

顱內含有腦脊髓液的區域有腦室(ventricles)和腦池(cisterns)，正常情形下都是腦脊髓液循環的空間，腦室共有四個，不到一成的人會有第五或第六腦室，腦池為潛在空間，與蛛網膜下腔共同緩衝腦結構在撞擊時的震盪，顱內除了側腦池(Sylvian cistern)外，



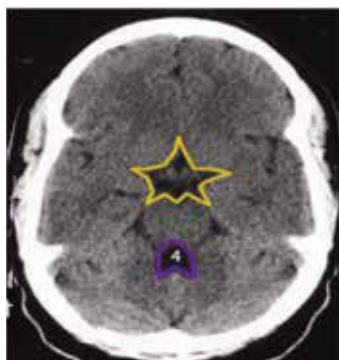
圖六 綠色圈選處為因外力造成的骨折，周圍較透亮，而三處藍色圈選處為骨縫，硬化且邊緣鈍化。

最重要的是基底池(basal cistern)，在電腦斷層影像上如同一枚五芒星 (圖七)，內有重要的鉤回及動眼神經，若五芒星消失或扭曲，表示可能有鉤回腦疝(uncal herniation)；另一腦池為在上下丘的四疊體池，在電腦斷層影像上如同一枚微笑的笑臉 (圖八)，若微笑消失或扭曲，表示可能有腫瘤或出血，而腦室和腦池擴大，則可能是腦萎縮造成 (圖九)。我們知道腦室出血稱為腦室內出血(Intraventricular hemorrhage, IVH)，而腦池出血稱為蜘蛛膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH) (圖十)。

D 硬腦膜(dura)、密度(density)

硬腦膜

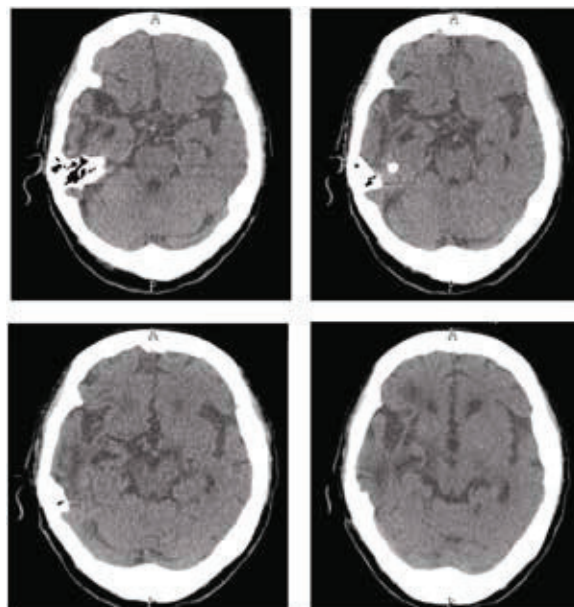
硬腦膜上出血稱為硬腦膜上腔出血(epidural hemorrhage, EDH)，臨床上需注意



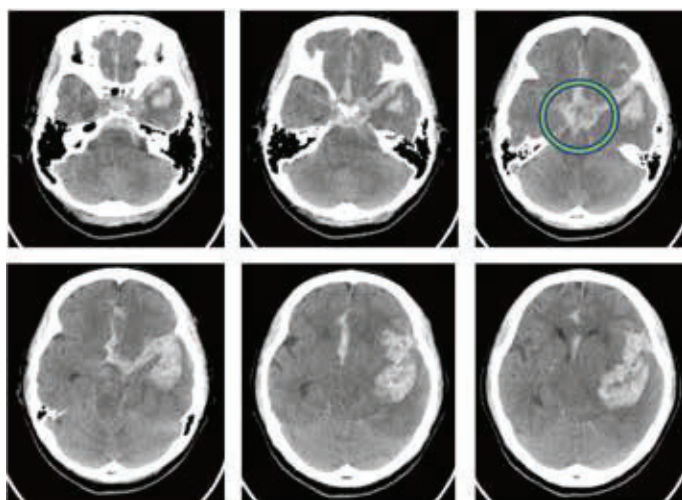
圖七 基底池(basal cistern)，在電腦斷層影像上如同一枚五芒星。



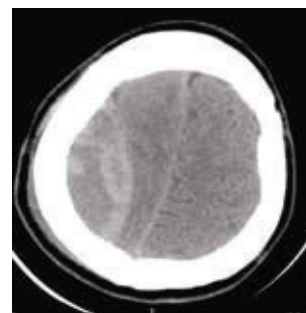
圖八 四疊體池，在電腦斷層影像上如同一枚笑臉。



圖九 為一陳舊性右大腦中風的病人，不僅腦皮質萎縮，造成右側腦室腦池都擴大。



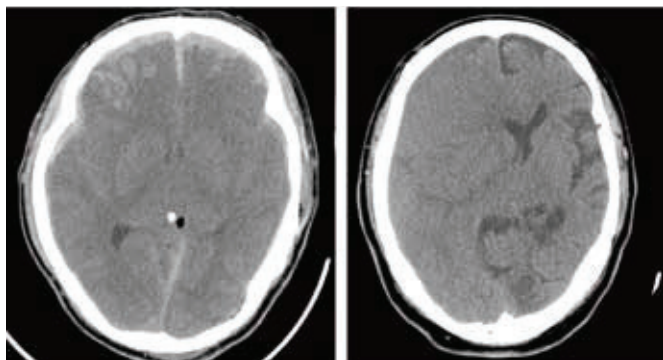
圖十 為一中大脑血管動脈瘤(aneurysm)破裂合併SAH和ICH的病人，綠色圈選處為基底池充滿SAH。



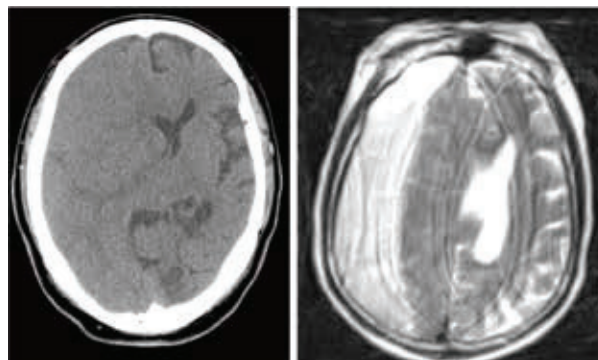
圖十一 急性EDH，血腫內不均質是因為血色素形成過程中來不及形成血塊，也可能病人潛在有貧血、洗腎、肝硬化、血液疾病的狀況使得貧血時血塊形成有限，這是非常緊急的情況。

清明期(lucid interval, talk and die)，典型的電腦斷層表現是雙凸面或晶狀體腫塊(biconvex or lens-shaped mass)（圖十一），因為血液在硬腦膜與顱縫(cranial sutures)的固定連接內擴張能力有限，EDH不會跨過骨縫線⁵。硬腦膜下出血稱為硬腦膜下腔出血(subdural

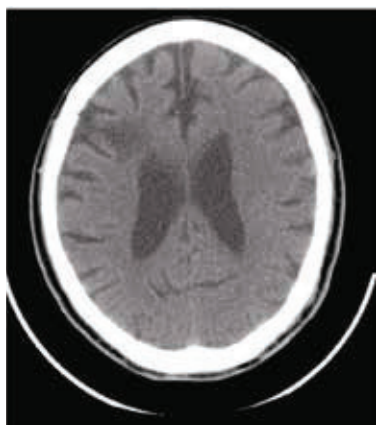
hemorrhage, SDH)，三小時到三天內發生為急性(acute SDH)，三天到三週內發生為亞急性(subacute SDH)，發生超過三週為慢性(chronic SDH)，這就是我們對於SDH的3-3-3原則。急



圖十二 急性SDH合併腦內出血(intracerebral hemorrhage, ICH)及腦部水腫，造成中線偏移(midline shift)。



圖十三 為一Subacute to chronic SDH病人，腦被嚴重擠壓病人卻沒有昏迷，核磁共振顯示有極大片的血水訊號與腦室內的腦脊髓液相當。



圖十四 Old stroke產生腦部獨有的液化性壞死，造成腦軟化(cerebromalacia)。

性期SDH典型表現為高密度的新月形神經軸外位置(hyperdense crescent-shaped, extra-axial location)的血腫集合(圖十二)。隨著血腫的時序拖長，密度變得越來越低，最後就變成血水而有的可以自己吸收掉。有時在低密度區域內可以發現高密度區域，表示在慢性SDH病例中出現急性再出血⁶。

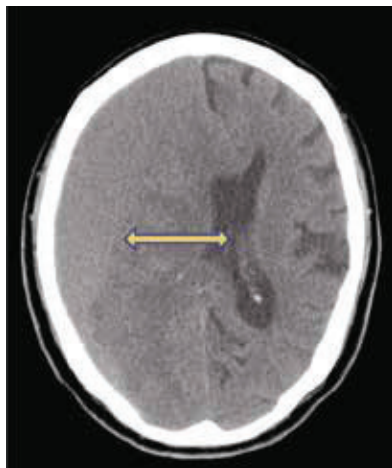
密度

會造成密度高的情形可能是急性血塊(clot)、鈣化(calcification)、顯影(contrast)、金屬(metal)，反之密度低的都跟水有關，鑑別有水(圖十三)、囊泡或囊腫(cyst)、液化性壞死(liquefactive necrosis)(圖十四)、水腫(edema)。

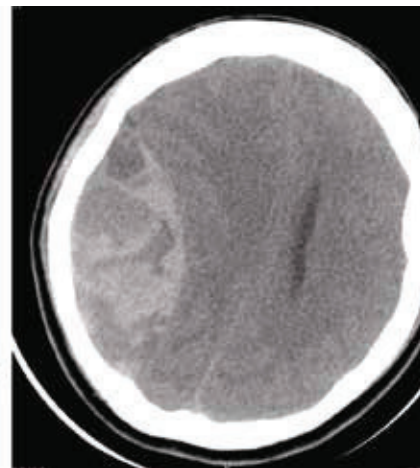
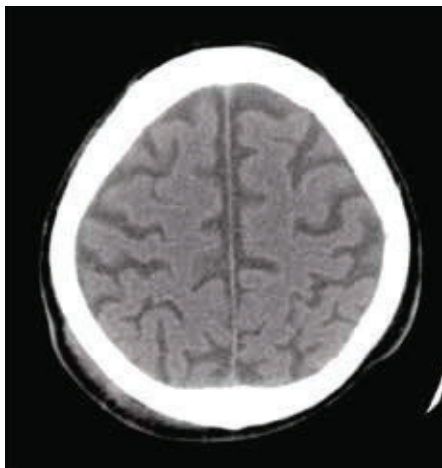
S 偏移(shift)、腦溝(sulci)、對稱性(symmetry)、軟組織(soft tissue)

偏移

顱內中線偏移(midline shift)有助於診斷顱內病變(圖十五)，尤其是外傷性腦損傷、中風、腦腫瘤和膿腫。可以作為顱內壓升高的標誌，也是顱內腫塊或腫塊效應引起的腦灌注減少的指標，一般來說急性期超過2mm就符合定義，但在慢性壓迫如腫瘤或慢性滲血的病人上，大腦甚至可以容許有幾公分的中線位移，



圖十五 Subacute SDH可以隱約看見邊界造成大腦中線偏移(黃色雙箭號)。



圖十六 為一頭部右後方遭受撞擊病人，左圖可見左側一帽狀腱膜下血腫(subgaleal hematoma)，右圖可見之後血腫消退，卻發生EDH，造成中線偏移且腦溝消失。

表示腦部有相當的可塑性(plasticity)⁷。

腦溝

若腦腫發生，會使腦迴腫脹間接造成腦溝不明顯或消失(effacement)。

對稱性

顱骨內容物在軸位電腦斷層上通常非常對稱，若有不對稱，可能是病灶或擺位不正⁸。

軟組織

電腦斷層最重要的功用之一是為軟組織病變的表徵提供有用的線索，可以評估軟組織是否腫脹(swelling)，也可以對受傷機轉(direct coup或contra-coup的方向)相對於軟組織腫塊(soft tissue masses)提供更全面的評估⁹（圖十六）。

判讀頭部電腦斷層，運用上述A->B->C->D->S口訣時，希望藉由容易切入的要點掌握大原則及線索，仍需合併病人病史及資訊，綜合判斷為自發性或創傷性、原發性或次發性，才能進行更全面的臨床評估，憑著這樣的判讀心得，繼續累積案例，相信必能內化成實戰的實力，及時挽救病人脫離苦海。

參考文獻

1. Garvey CJ, Hanlon R: Computed tomography in clinical practice. BMJ 2002; 324(7345): 1077-80.
2. Hounsfield GN: Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. Br J Radiol 1973; 46(552): 1016-22.

3. Patel PR, De Jesus O: CT Scan. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Treasure Island, Florida. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33620865/>, accessed 24 Feb 2021.
4. DenOtter TD, Schubert J: Hounsfield Unit. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Treasure Island, Florida. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547721/>, accessed 16 Mar 2021.
5. Khairat A, Waseem M: Epidural Hematoma. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Treasure Island, Florida. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK518982/>, accessed 10 Feb 2021.
6. Rao MG, Singh D, Khandelwal N, et al: Dating of early subdural haematoma: a correlative clinico-radiological study. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(4): HC01-5.
7. Liao CC, Chen YF, Xiao F: Brain midline shift measurement and its automation: a review of techniques and algorithms. *Int J Biomed Imaging* 2018; 2018: 4303161.
8. Downer JJ, Pretorius PM: Symmetry in computed tomography of the brain: the pitfalls. *Clin Radiol* 2009; 64(3): 298-306."
9. Subhawong TK, Fishman EK, Swart JE, et al: Soft-tissue masses and masslike conditions: what does CT add to diagnosis and management? *AJR Am J Roentgenol* 2010; 194(6): 1559-67. 🇹🇼

