

氣管超音波 (Tracheal ultrasound)

蕭宇澤¹、劉政亨²、林皓陽¹、張博淵^{3,4}、連琬菁醫師^{1,3}

¹臺大醫院急診醫學部、²臺大醫院新竹分院急診醫學部、

³臺大醫院一般醫學示範中心、⁴臺大醫院內科部

案例：

65 歲女性，過去病史為冠心病放過支架，剛在家大叫一聲後目擊倒下、失去意識，被家屬送至急診，送入急救室搶救，在建立進階氣道後，身為急診重症醫師的你，需要確認氣管內管的位置是否正確，然而現場背景聲音過大導致聽診難以評估，潮氣末二氧化碳偵測器(end-tidal capnography)正好送修，危急當下，可否用超音波確認氣管內管的位置和深度呢？

一、氣管超音波的掃描目標：

1. 氣管內管插管位置是否正確？有無誤插至食道？

二、探頭選擇

腹部探頭 (2.5 – 5.0MHz Convex transducer)或是線性探頭(7-12MHz Linear transducer)。

三、操作方式

探頭置放於胸骨上凹(suprasternal notch)，病患頸部可稍微後仰，採取橫向或縱向掃描。

四、正常氣管解剖構造及超音波影像介紹：

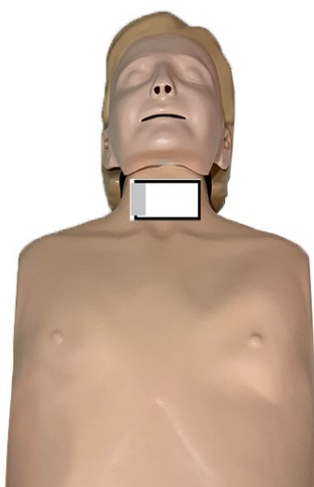
1. 橫向掃描(transverse view):

可見 C 型軟骨(Tracheal Cartilage)及空氣與黏膜介面(air-mucosal interface)，後面可見彗尾假影(comet tail artifacts)。兩側可見甲狀腺(thyroid gland)及帶狀肌(strap muscles)。

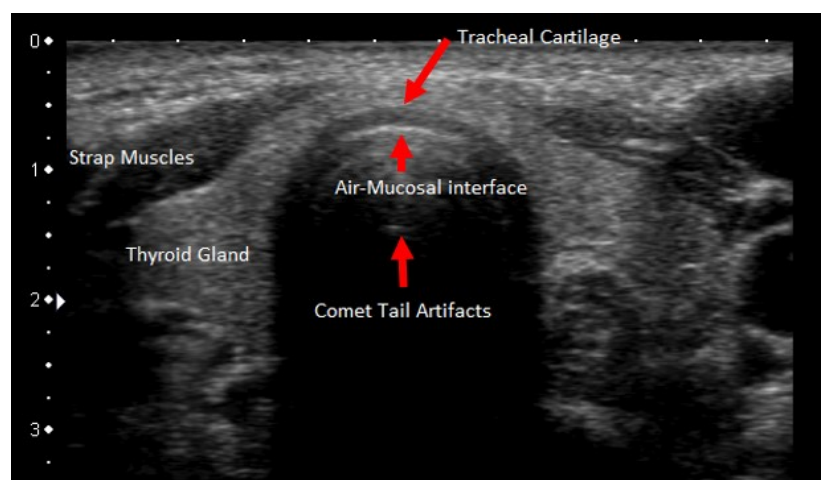
2. 縱向掃描(longitudinal view)：

可見環狀軟骨(cricoid cartilage)、第一到四節氣管軟骨(tracheal cartilage)及氣道內空氣與黏膜介面(air-mucosal interface)。

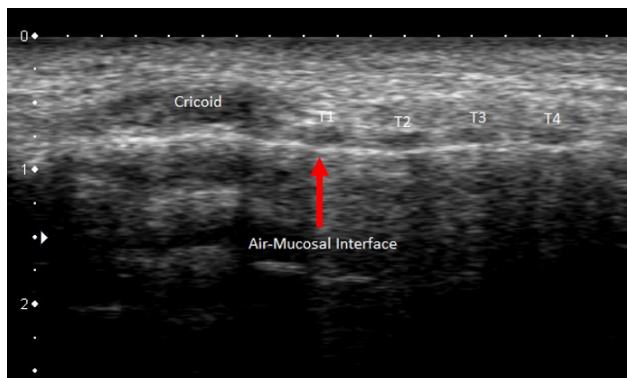
3. 食道：在橫向掃描時，將探



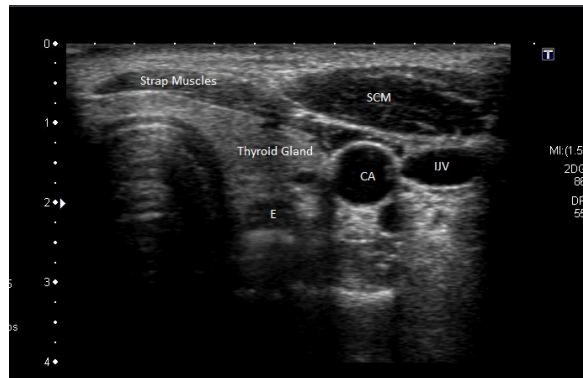
圖一、探頭置放於胸骨上(suprasternal notch)進行橫向掃描。



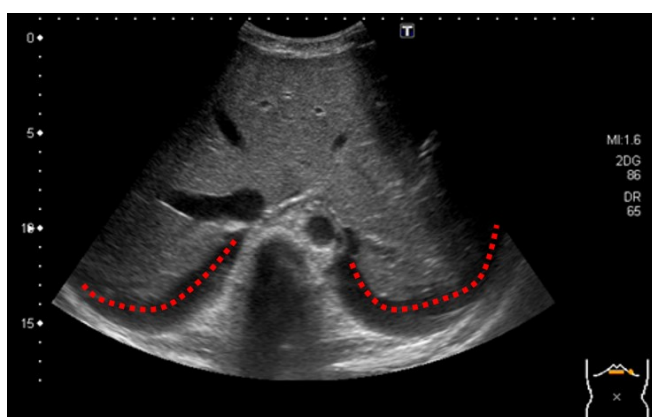
圖二、橫向氣管影像。



圖三、縱向氣管影像。



圖四、橫向左側掃描可見食道(E)。CA: carotid artery 頸動脈；IJV: internal jugular vein 內頸靜脈；SCM: sternocleidomastoid muscle。



圖五、橫膈膜 (紅色虛線處)是否有隨著呼吸起伏。



圖六、插管前之影像與插管後之氣管超音波影像一樣，均是一條彗尾假影。

頭移至病患身體左側。

五、氣管超音波在插管之臨床運用：

傳統上可以利用直視法 (direct visualization，直接在插管過程用看著氣管內管進去氣管中)、聽診 (auscultation，插管後，以兩側肺部以及胃部之聽診方式確認) 及潮氣末二氧化碳 (capnography) 來確認插管位置。

超音波也可以應用於確認氣管內管位置。在 2015 年美國心臟協會 (American Heart Association, AHA) 建議之急救準則中也有提到：如果沒有連續波形二氧化碳監測器，有經

驗的操作者可以使用超音波當作代替方案。

利用超音波確認插管位置，有兩種方式：(1) 直接法，是利用氣管超音波 (tracheal rapid ultrasound exam, TRUE) 看有無雙管徵象 (double tract sign)，若有雙管徵象，則表示食道插管，需盡快移除；(2) 間接法，是利用超音波觀察有無肋膜滑動徵象 (lung sliding sign，觀察肋骨和肋骨之間的肋膜有無左右的滑動)、或是橫膈膜運動 (diaphragm movement，確認橫膈膜是否隨著人工呼吸起伏)。

然而以上兩種間接法都有

可能被其他因素干擾判斷，這時用直接法 TRUE 的雙管徵象 (double tract sign) 來判斷會更有信心。在 2011 年首次發表的研究中，針對 112 個病人 (其中包含 29 個心跳停止的病人) 之掃描，TRUE 有著良好的敏感度 (98.9%) 和特異度 (94.1%)；TRUE 的操作也可以在 10 秒鐘內完成。

TRUE 的操作即是以氣管橫向掃描將之應用於臨床，可使用線性或曲線性探頭在胸骨上凹處 (suprasternal notch) 進行橫向掃描。若成功插管，其超音波影像亦如插管前超音波影像一氣管的位置只會看到一

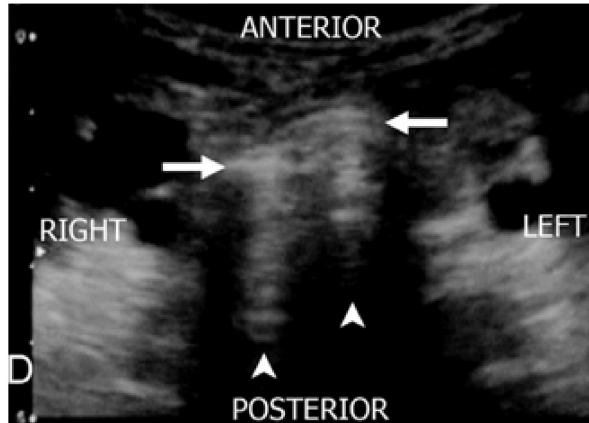
條彗尾假影(one comet-tail artifact)；若是食道插管，掃描時會看到兩條彗尾假影，也就是所謂的雙管徵象(double tract sign)。

然而，絕非所有像是雙管徵象就是食道插管，也要小心潛在的陷阱，如甲狀腺內鈣化囊狀結節，與食道插管所產生之彗尾假影不同，鈣化的結構會有明顯的高回音性(hyper-echogenicity)，且後方可見無回音影(acoustic shadow)。

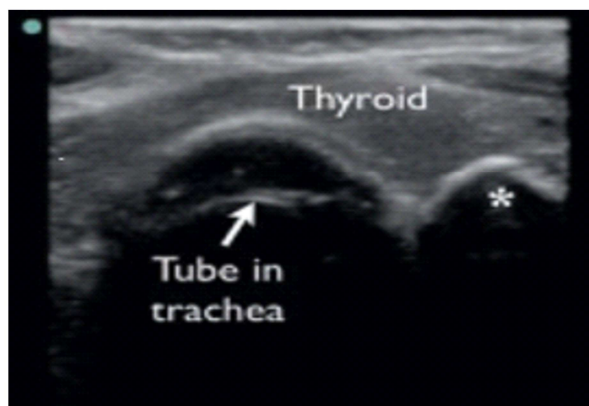
而如果近端食道擴張，擴張的食道含有空氣，可能會在氣管旁產生空氣與黏膜介面，與雙管徵象類似。

Reference:

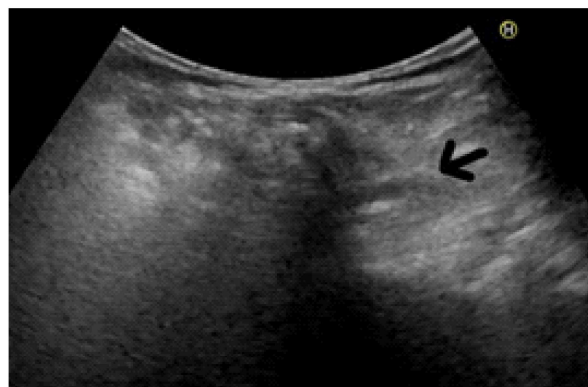
1. Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. J Intensive Care. 2016;4:52 – 58.
2. Chou HC, Tseng WP, Wang CH, et al. Tracheal rapid ultrasound exam (T.R.U.E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation. Resuscitation. 2011; 82:1279 – 1284.
3. Hoffmann B, Gullett JP, Hill HF, et al. Bedside ultrasound of the neck confirms endotracheal tube position in emergency intubations. Ultraschall Med 2014; 35:451 – 458.
4. Chou HC, Chong KM, Sim SS, et al. Real-time tracheal ultrasonography for confirmation of endotracheal tube placement during cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 2013;84:1708-1712.
5. Singh M, Chin KJ, Chan VW, Wong DT, Prasad GA, Yu E. Use of sonography for airway assessment: An observational study. J Ultrasound Med. 2010;29: 79 – 85.



圖七、雙管徵象 (courtesy from Chou et al, Resuscitation. 2011; 82:1279 – 1284)。



圖八、甲狀腺內鈣化結節(*)與雙管徵象類似(courtesy from Hoffmann et al, Ultraschall Med; 2014; 35: 451 – 458)。



圖九、近端食道擴張，插管後與雙管徵象類似(箭頭)。