

生醫報告

# 醫學顯像-超音波



# 音波基本物理量

- ◎ 音波有幾個基本的物理量，和造影有密切的關係
- ◎ 頻率：即每秒傳遞的波數；
- ◎ 振幅：是音波的強度
- ◎ 波速：音波前進的速度，(和超音波的成像原理最有關)

# 音波物理現象

- ◎ 音波其受不同傳播介質的影響，在不同的媒介，有不同的傳播速度
- ◎ 在人體的軟組織當中，因為其組合成份相近，所以傳播的速度大約是  
1540mm/sec
- ◎ 只有在肺泡中因空氣的成份較多，和在骨組織中，傳播的速度不同，而造成相當的偏差，所以超音掃描並不適用這兩種組織。

# 超音波脈衝聲波

- ◎ 超音波在從探頭發出的聲波，並不像我們一般的聲波那樣具有連續性  
(ContinuousWave, CW)
- ◎ 超音波是利用電子的脈衝產生一些脈衝聲波(Pulse Wave, PW)

# 脈波聲波的時間與振幅關係

- ◎ 脈波期間週期(Pulse Duration Period) , 代表
- ◎ 脈波運作當中的時間
- ◎ 脈波重覆週期(Pulse Repetition Period) , 代
- ◎ 表一個脈波區和另一脈波區の間隔時間。

# 由聲波產生圖像

- ◎由聲波產生圖像經由三個步驟：
  - ◎產生聲波
  - ◎接收回聲
  - ◎將這些回聲可視化。

# 產生聲波

- ◎ 醫學超音波檢查中，壓電換能器（一般是陶瓷的）的相位陣列產生的短而強的聲音脈衝製造聲波。電線和換能器都封裝在探頭中。電脈衝使陶瓷振蕩產生一系列的聲音脈衝。
- ◎ 聲波的頻率可表現為2至13兆赫中的任一頻率，遠超於人耳能聽到的頻率。

# 產生聲波

- ◎ 目的在於使由換能器散射出的聲波匯總產生單一聚焦成弧形的聲波。
- ◎ 為了使聲波有效地傳導入人體（即阻抗匹配），探頭的表面由橡膠包被。為此，水基凝膠也塗布在探頭和患者皮膚之間。
- ◎ 聲波部分地從不同組織之間的界面反射回探頭，即為回聲。由非常小的結構散射的聲波也產生回聲。



# 接收回聲

- ◎ 聲波返回探頭，與探頭髮射聲波相似，只是過程恰恰相反。
- ◎ 返回的聲波使探頭的單元振蕩並使振蕩轉化為電脈衝，脈衝由探頭髮送至超音波主機，並處理成數字圖像。

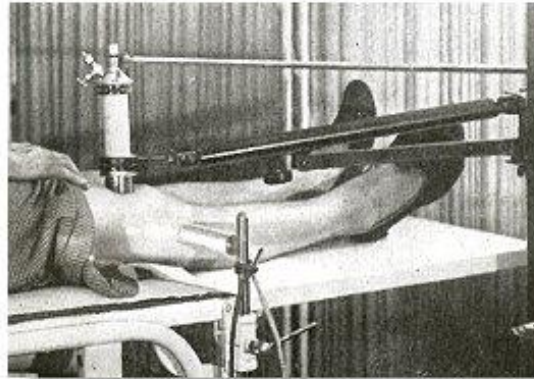
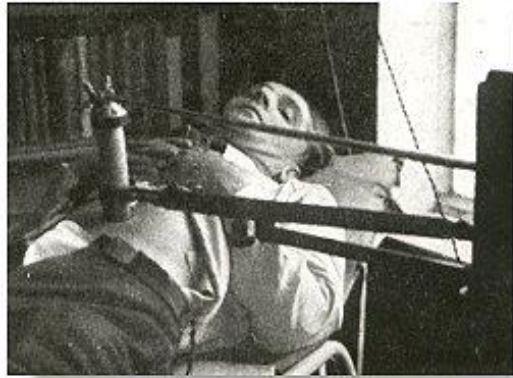
# 形成圖像

- ◎ 超音波儀必須確定接收到的回聲的3個要素：
  - ◎ 1.) 在探頭的眾多單元中是哪個單元接收到的回聲；
  - ◎ 2.) 回聲的信號強度；
  - ◎ 3.) 從探頭髮射聲波到接收到其回聲用了多少時間。
- ◎ 一旦超音波儀確定了這3點，即可明確圖像中哪個象素應該顯示，亮度為多少。

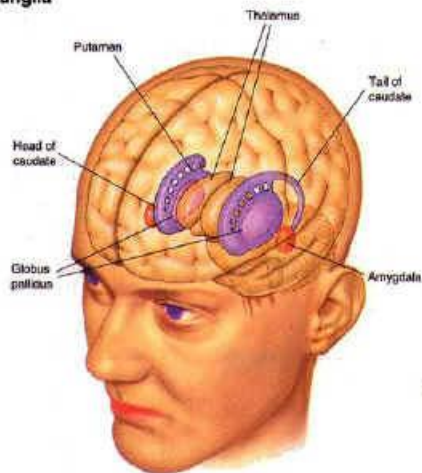
# 都卜勒超音波

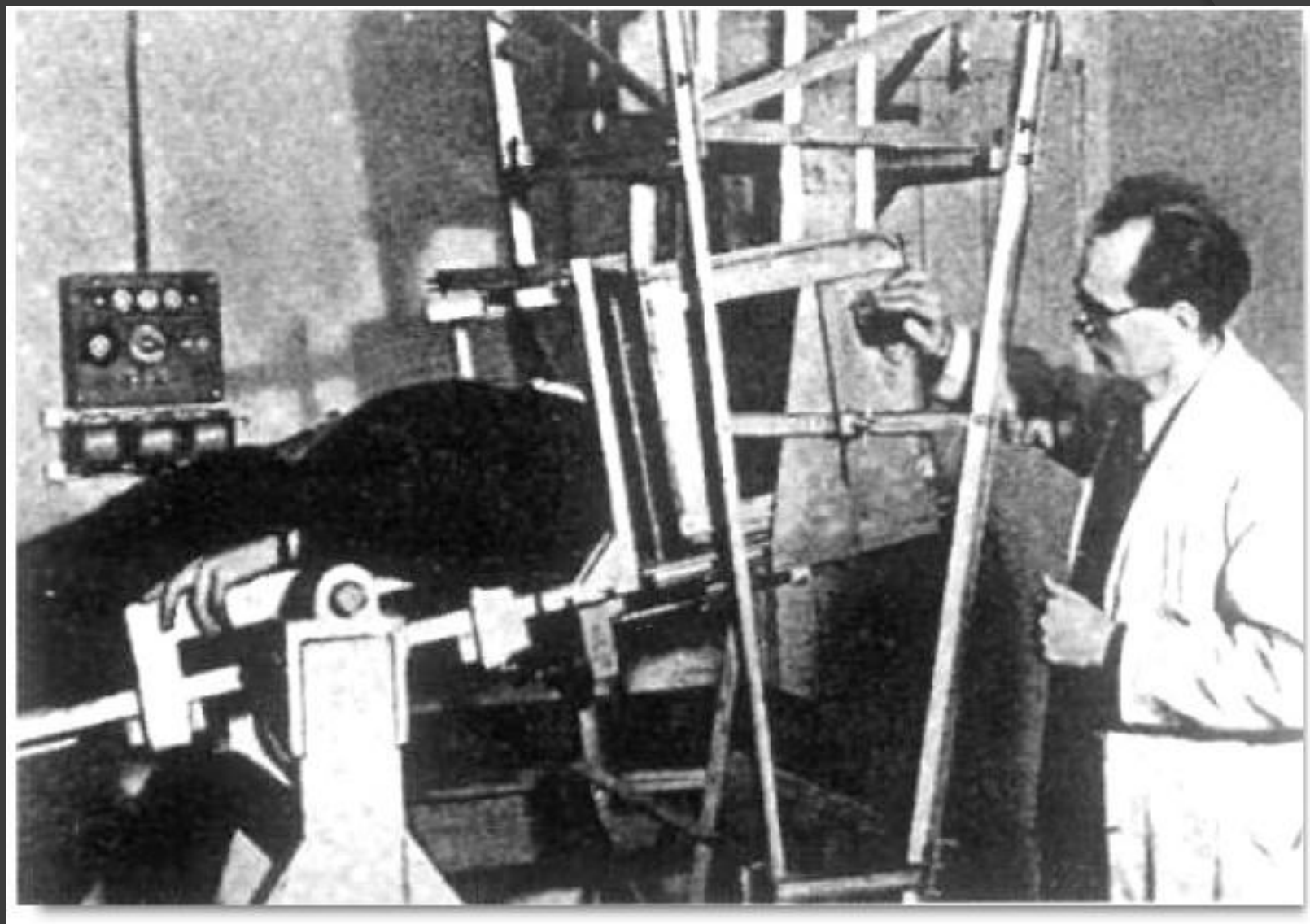
- ◎ 利用都卜勒效應判斷某結構（通常是血流）是否朝向或背離探頭運動，並計算出其相對速度。
- ◎ 通過計算部分樣本容積的頻率漂移（例如心臟瓣膜上方的噴射血流），可以確定其方向、速度，並顯示出來。
- ◎ 這對心血管方面的研究特別有用，對其他的一些醫學領域也是必要的，比方說診斷肝臟門脈高壓症時的血流逆行。

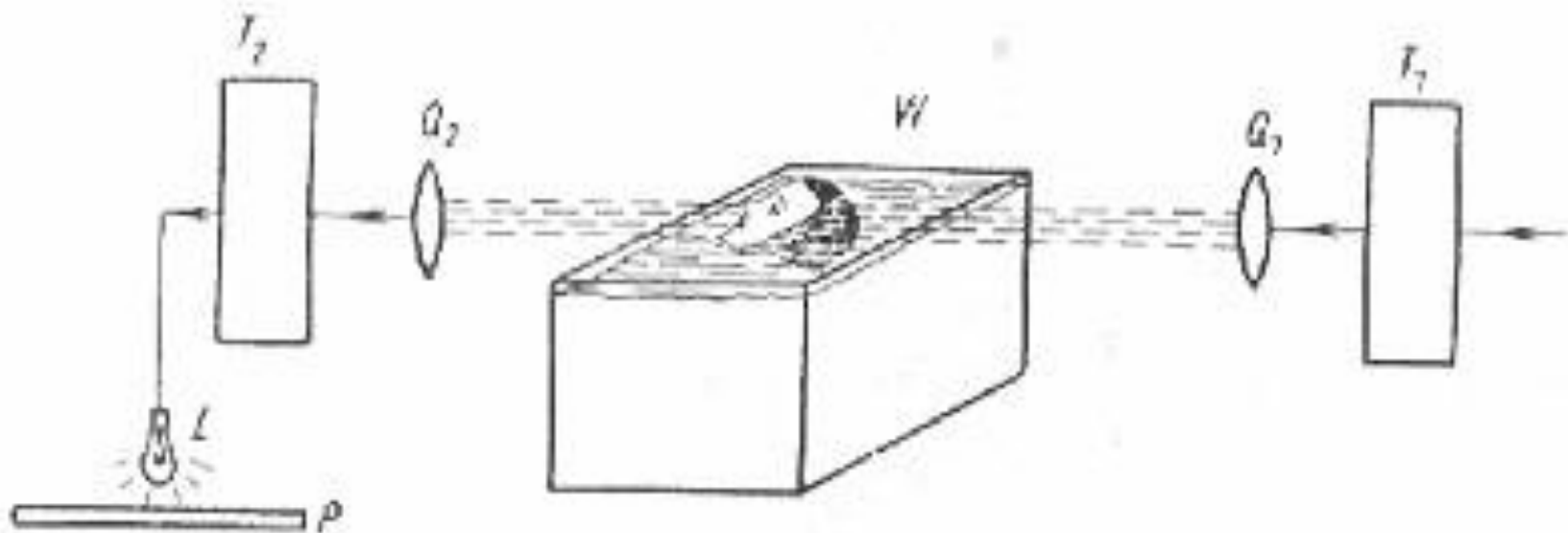
# 超音波在醫學領域最初的應用



► The Basal Ganglia







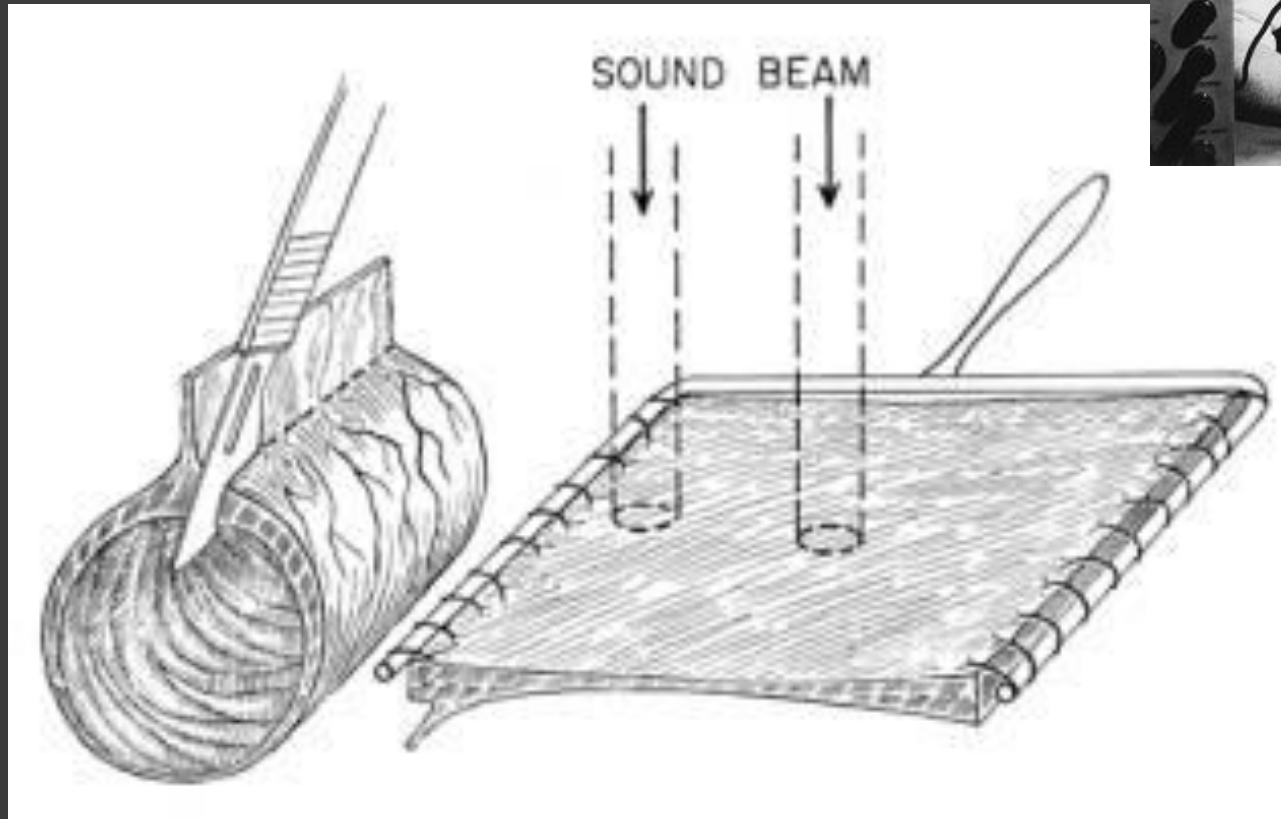
MEDICINE



SPACOPPE SUBJECT SITS ON STOOL IN TUB AS SOUND WAVES, STREAMING INTO HIM FROM BEHIND, RECORD HIS BROTHER'S INNER TISSUES ON SCOPE (TOP)

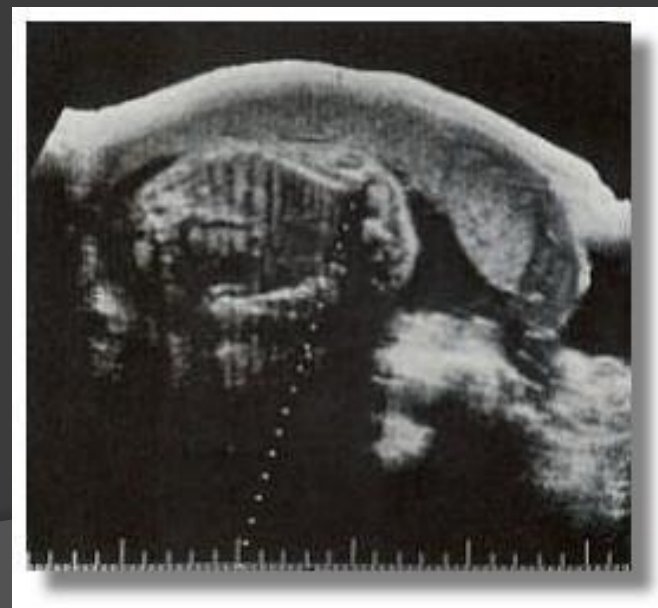
## SOUND-WAVE PORTRAIT IN THE FLESH

A sonarlike device produces pictures of the human body's soft tissues which are invisible to X-rays

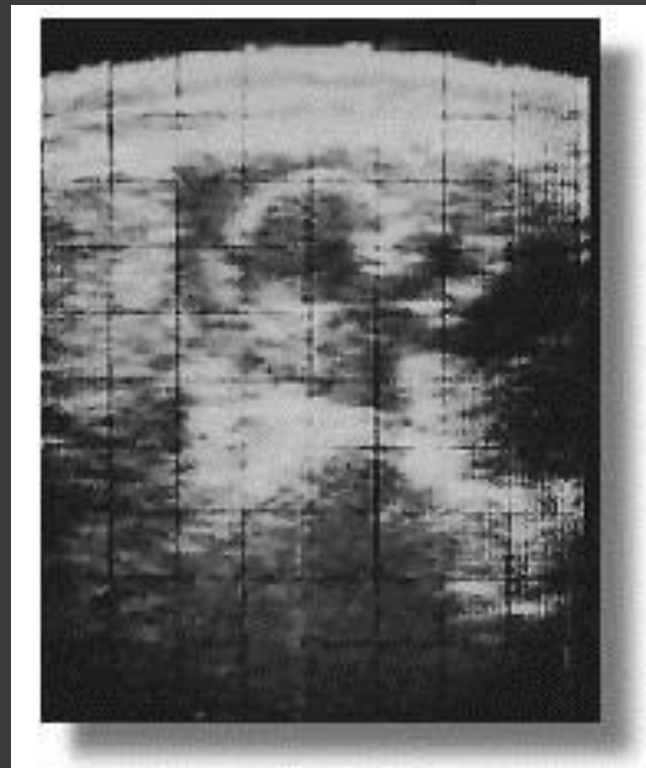
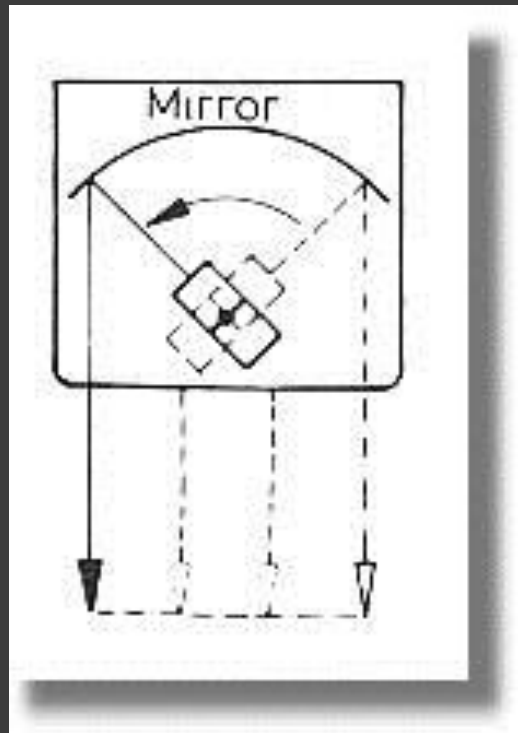




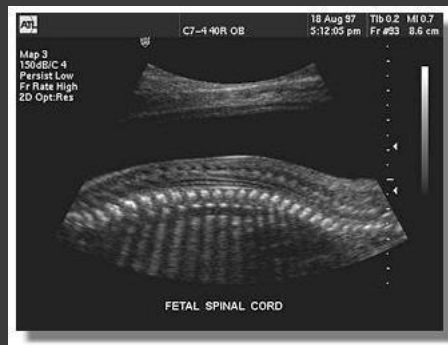
# 儀器的進步



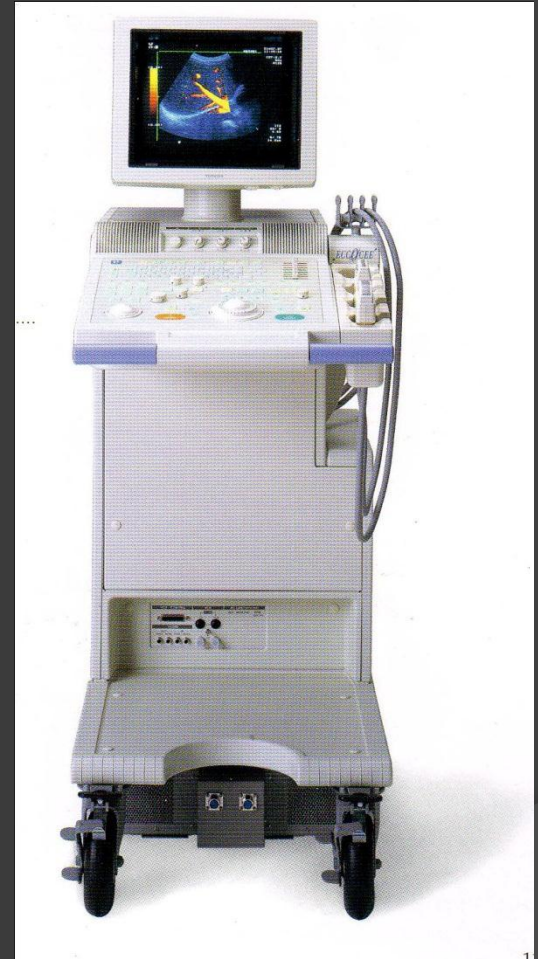
# 儀器的進步



# 儀器的進步



# 4D超音波



# 超音波顯像的不足

- ◎ 當探頭與要探查的組織之間有氣體時超音波顯像質量很差。
- ◎ 超音波的探查深度也是有限的
- ◎ 可能的一些副作用:溫度

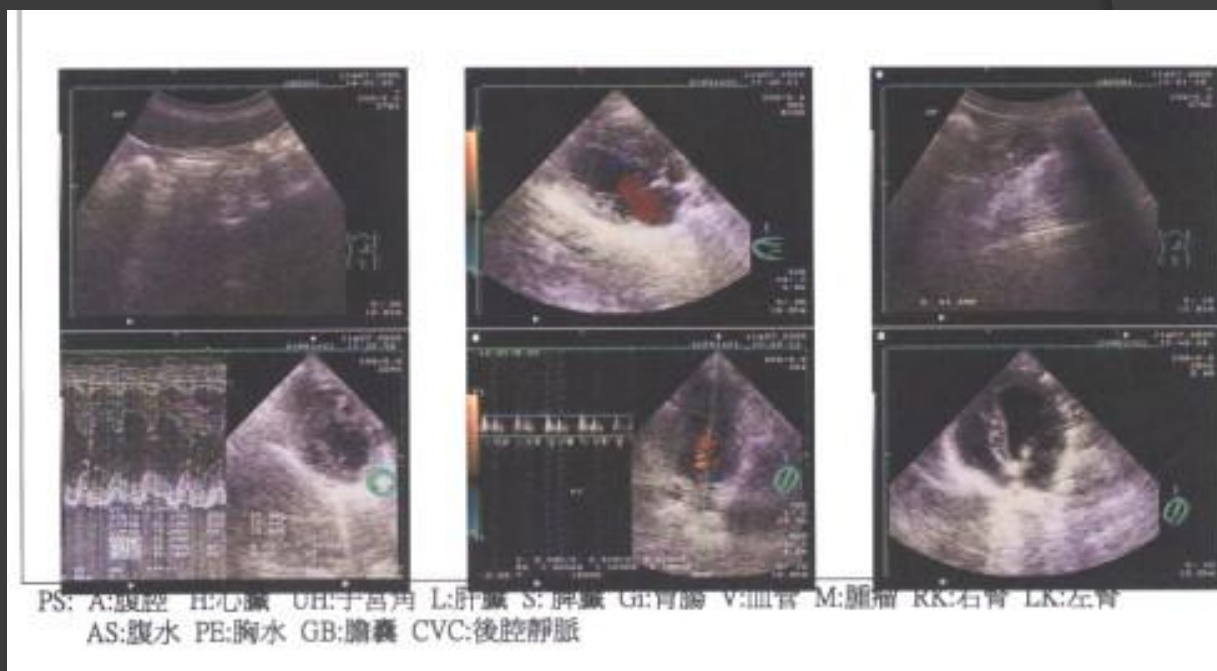
# 超音波醫學工程應用

◎ 治療:  
超音波乳化術、震波碎石、癌症治療

◎ 診斷:  
心臟、體腔臟器

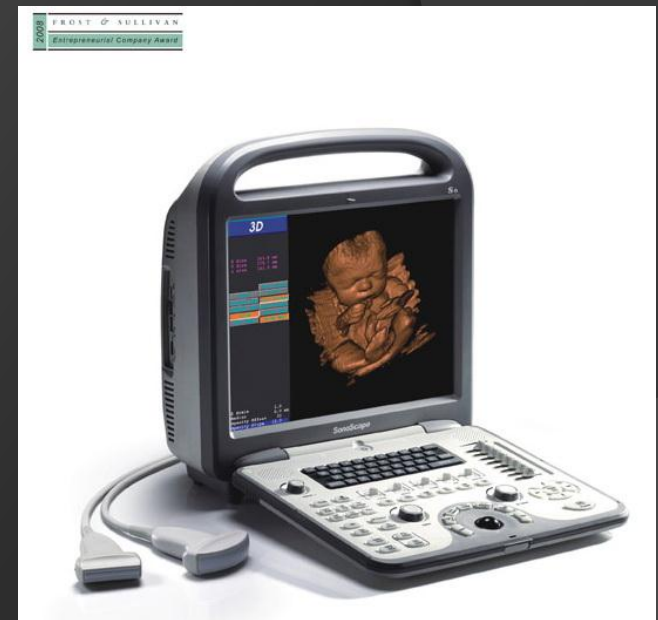
◎ 造影:  
婦產科

◎ 清潔:  
口腔醫學領域



# 超音波醫學診斷優勢

- 固體和液體腔隙之間的界面影像
- 動態
- 未有長期副作用
- 小型的、便攜式掃描儀
- 檢查價格便宜



# 4D立體超音波





# 2D、3D、4D超音波檢測



Thanks~

