

超聲波(Ultrasonic Echo Sounding)在醫學上的用途

超聲波是一種壓力波 (Pressure wave) 其頻率介於 2.5Mc/sec 與 1.5MC/sec 之間，超過可聽頻率的範圍。它的能量是機械性的，是振動性的。它可被聚成狹窄而近乎平行的，對於人體組織有很大的穿透性。它的傳送和反射的性質就和光線一樣。但是它的物理特性完全與電磁波不同。也正因著這種不同使得它成為醫學上診斷的工具。

超聲波用於工業已有數年的歷史了，它可測定金屬的裂縫。這種技術在目前已經很完美了，但是在醫學的應用上尚在萌芽的階段。這是由於人體組織構造的複雜不是金屬所能比擬的。

超聲波傳經人體時是成脈衝 (Pulses) 或波段 (wave packets) 當此種波穿過不同組織的交界面時，由於部分反射 (Partial reflection) 有一些能量被反射回去，稱為回聲 (Echo) 其餘的能量再經過一連串的這種部分反射，直至全部消失為止。在測量時，我們先送出一個脈衝，同時記錄它所產生的回聲，直到此脈衝消失後，再發出另一個脈衝。這種程序大約一秒鐘五十次。

如圖一，超聲波由 O 射出，A 和 B 兩點是兩個交界面上之點。當波至 A 點時，A 點反射一回聲，過了一段時間之後再由 B 反射另一回聲，此二回聲為 Transducer 所接收，圖形如圖二所示。此二回聲之振幅 (Amplitude) 相差的原因，一則是在 B 點時波的能量已在 A 點時消耗了一部分，二則是在因入射角的不同所引起。Howry 曾經證明；當入射波與交界面的法線成一數度之角時，它的回聲的振幅要比在入射波垂直射入時小得許多。

在圖二上的 A 和 B 兩點的距離及其振幅的大小正是我們所要的 Data。我們可在紙上標出兩點 A'B'，其相關位置與 AB 之距離成比例。而振幅之差別經修正後 (除去部分反射所帶來的差別)，可決定 A'B' 兩點之切線斜率。移動超聲波源頭的位置在圖一的 CD 所示的方向又可得 C'D' 兩點，如此繼續下去，便可描繪出與圖一相同的圖形出來。

前面這一段的說明只是一個大概的原理，在應用

時，在每一個位置上，超聲波要作各種不同角度的放射，此稱為 (Multiple angle search) 得到許多組 AB，經過圖二、三的程序，就可繪出與本體極為相近的圖。

如果要測定一個人是否有胃癌，我們就將超聲波射入人體，使其穿過胃壁，經過兩個交接面，如圖四 (a) 所示得 AB 兩點，用 Transducer 就可得圖五 B，這是一個正常的圖形。若是得到圖五 (b) 時，因 AB 間之距離加長，且 B 點之振幅改變，就可斷定 AB 處的胃壁有不正常的增厚。

另一個例子就是胎兒在母親的腹中應該頭部向下，若有胎兒頭部向上，勢必造成難產，為了預先能有適當準備起見，我們可用超聲波來測出胎兒頭部的位。當然，用這種方法也可測定雙胞胎。

目前，超聲波最主要的用途是用來測定心臟病時心瓣膜的變形及腦瘤的早期診斷。

