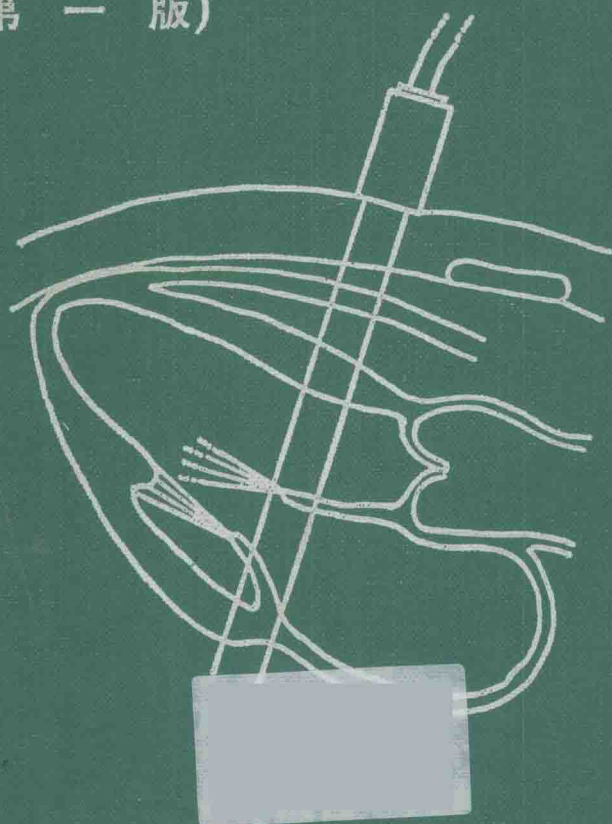


心臟超音波入門

詹宏泰 著
(第一版)



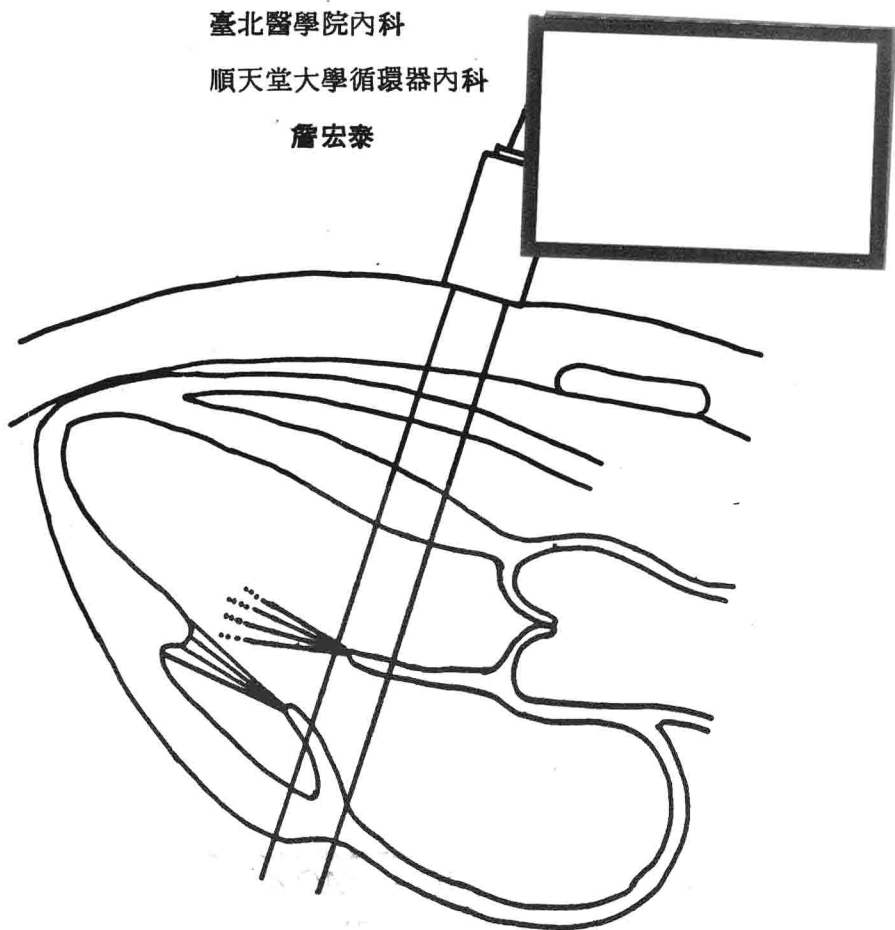
合記圖書出版社發行

心臟超音波入門

臺北醫學院內科

順天堂大學循環器內科

詹宏泰



合記圖書出版社發行
中華民國・臺北市

局版台業字第0698號

著作權註冊內版著字 號

中華民國68年9月初版

心 臟 超 音 波 入 門

實價：\$ 30.00^E

著 者：詹 宏 泰

發 行 所：合 記 圖 書 出 版 社

發 行 人：吳 富 章

總 經 銷：合 記 書 局

地 址：臺 北 市 吳 興 街 249 號

郵政匯款：劃撥 6919 號 電話 7019404 號

印 刷 廠：三 文 印 書 館

地 址：臺 北 市 和 平 西 路 三 段 二 巷 十 九 號

序 言

近年來，由於超音波醫學不斷地進步，新的儀器不斷地推出，現在不僅被廣泛應用於婦產科、泌尿器科、眼科以及腹部內臟器官、肺部、甲狀腺等的檢查，更被用於檢查心臟的疾病——一個跳動的器官。由於心臟超音波的發展，使得許多原來頗費時而且必須使用觀血式（invasive）方法才能診斷的心疾病，能在極短的時間內得到診斷。

在我國現在已有許多醫院採用心臟超音波為一般例行檢查項目之一。本文之目的，即在使在校學生，住院醫師及其他醫學工作者對這一被廣泛應用的新領域有初步的概念，並作為日常之床邊手冊，使心臟超音波能更廣泛地為大家所利用。因此文中說明儘可能用容易檢索的方式，並多附圖片，以利讀者。

全文分為九章，先介紹超音波醫學的歷史及原理，再就一般檢查技術及計測方法加以說明；其後對瓣膜性疾患、冠狀動脈疾患、高血壓性心臟病、心肌症、心包膜疾病、心腔內腫瘍及先天性心臟病等疾病作一介紹。為使讀者便於參考，較少見之疾病及非必要的說明均予省略。

筆者才疏識淺，文中當有錯誤或有遺漏之處，乞讀者諸君不吝指正。

本書中所用之超音波像片皆為順大心臟內科各醫師多年來日積月累不斷努力的成果，慨允採用，謹此致謝。並感謝合記圖書出版社吳富章先生之支持，使本書得能順利出版。

著者 謹識

民國六十八年八月

目 錄

略 語

1. 心臟超音波的歷史及未來 1.
2. 心臟超音波醫學的原理 7.
3. 檢查方法與正常波形及計測 17.
4. 瓣膜性疾患 39.
5. 冠狀動脈疾患・高血壓性心疾患 57.
6. 心肌症 83.
7. 心包膜的疾患 91.
8. 心腔內的腫瘍 97.
9. 先天性心臟病 101.

附 錄 115.

參考資料 121.

索 引 127.

略 語

前胸壁	ACW	anterior chest wall
僧帽瓣前葉	AML	anterior mitral leaflet
大動脈	Ao(AO)	aorta
大動脈前壁	AOAW	anterior wall of the aorta
大動脈後壁	AOPW	posterior wall of the aorta
肺動脈瓣前葉	APL	anterior cusp of pulmonic valve
三尖瓣前葉	ATL	anterior tricuspid leaflet
大動脈瓣	AV	aortic valve
心內膜	End	endocardium
心外膜	Epi	epicardium
心房中隔	IAS	interatrial septum
心室中隔	IVS	interventricular septum
左心房	LA	left atrium
左心房後壁	LAPW	left atrial posterior wall
左冠尖	LCC	left coronary cusp
左心室	LV	left ventricle
左心室流出路	LVOT	left ventricular outflow tract
左心室後壁	LVPW	left ventricular posterior wall
僧帽瓣	MV	mitral valve
無冠尖	NCC	non-coronary cusp
心包膜	Peri	pericardium
心包膜積水	PE	pericardial effusion
僧帽瓣後葉	PML	posterior mitral leaflet
後乳頭肌	PPM	posterior papillary muscle

肺動脈瓣後葉	PPL	posterior pulmonic leaflet
三尖瓣後葉	PTL	posterior tricuspid leaflet
肺動脈瓣	PV	pulmonic valve
右心房	RA	right atrium
右冠尖	RCC	right coronary cusp
右心室	RV	right ventricle
右心室前壁	RVAW	anterior wall of the right ventricle
三尖瓣中隔葉	STL	septal tricuspid leaflet
三尖瓣	TV	tricuspid valve
大動脈徑	AoD	aortic dimension
大動脈徑指數	AoDI	aortic dimension index
體表面積	BSA	body surface area
心指數	CI	cardiac index
心拍出量	CO	cardiac output
左心室擴張期徑	EDD	left ventricular diastolic dimension
僧帽瓣後退速度	DDR	diastolic descent rate of mitral valve
左心室收縮期徑	ESD	left ventricular systolic dimen- sion
左心室擴張末期容積(LV EDV)		left ventricular enddiastolic volume
射出率	EF	ejection fraction
左心室收縮末期容積 LV ESV		left ventricular endsystolic volume
左心室射出時間	LV ET	left ventricular ejection time

心室中隔振幅	IVSE	interventricular septal excursion
心室中隔厚度	IVST	interventricular septal thickness
左心房徑	LAD	left atrial dimension
左心房徑指數	LADI	left atrial dimension index
左心室徑	LVD	left ventricular dimension
左心室徑指數	LVDI	left ventricular dimension index
左心室流出路徑	LVOTD	left ventricular outflow tract dimension
左心室肌量	(LV)MV	left ventricular muscular volume
左心室後壁振幅	PWE	left ventricular posterior wall excursion
左心室後壁速度	PWV	left ventricular posterior wall velocity
平均PWV	mPWV	mean PWV
右心房徑	RAD	right atrial dimension
右心室徑	RVD	right ventricular dimension
右心室徑指數	RVDI	RVD index
心排量	SV	stroke volume
圓周短縮速度	Vcf	velocity of circumferential fiber shortening
平均Vcf	mVcf	mean Vcf
擴張(收縮)期左心室後壁厚度	WTd(WTs)	diastolic(systolic) left ventricular posterior wall thickness

1. 心臟超音波的歷史及未來

第二次世界大戰中，用於探知海中潛水艇的聲納於1954年首被瑞典的 Hertz, Edler 等人利用來探查心臟，那時他們所發現的echo 之一就是胸壁下 5~7cm 深處的僧帽瓣前葉的運動（最初被認為是左房前壁的振動，後來才改正）。從那時起心 echo 就被廣泛地用於僧帽瓣狹窄症的診斷，手術適應性以及術後追跡的檢查。

其後，其他瓣膜、心房、心室中隔、左心室後壁也次第被記錄而確定其特有的超音波波形，尤其是北歐諸國及日、德的研究者繼續努力於僧帽瓣的研究。而Effert 也發表了左心房內血栓及左心房黏液腫的所見。日本學者也率先發表了斷面檢查法（田中，1963）。

心臟超音波之有今日的盛況，美國諸學者的研究也功不可沒。最初是Joyner對僧帽瓣的觀察，其後 Feigenbaum, Gramiak 等人又專著於左心室後壁、心室中隔、心包膜腔積液等研究，而發表了左心室內徑計測、心拍出量計測等左心機能的推定方法。

最近對於先天性心疾患，先天性心畸形的研究各地的學者也有許多的發表。現在，心臟超音波可能診斷的疾患大致如表 1 所示。

總之，心血管疾患的超音波研究，現在是日以千里的發展。各醫學雜誌有關心臟學的百分之十左右也全與超音波有關。由於技術的進步，種種 Doppler 法，高速 Scan, multi-Scan 等的發展，使得解剖關係更明晰，對於先天性心疾患的診斷以及其他疾病的解明將更有發展。因此心臟超音波在最近就將如心電圖一般地成為臨床必須的檢查之一。

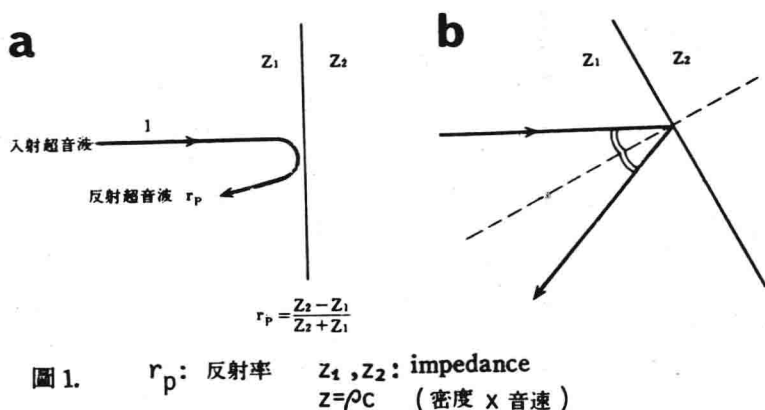
表 1 超音波可能診斷的心臟疾病

疾病名	備	考
先天性		
心房中隔欠損		
靜脈返流異常		
心內膜床欠損		
心室中隔欠損		
肺高血壓症		
法氏四合症		
大血管轉位症		
左室，右室形成不全		
Ebstein異常		
三房心		
後天性		
僧帽瓣狹窄症		
僧帽瓣閉鎖不全症（逸脫，腱索斷裂）		
大動脈狹窄症大動脈瓣閉鎖不全症	間接性	
心包膜腔積水	>50ml	
心腔腫瘤		
人工瓣膜異常		
心肌症		
機能推定		
心肌厚度及運動		
擴張及收縮末期容量		
心拍出量，射出率，mVcf		
心時相		

2. 心臟超音波醫學的原理

要了解UCG必先了解UCG之一般物理原則。

利用某些特殊晶體而使電子能轉變為機械能，這種現象叫做壓電 (piezoelectric) 效應。使用不連續的電力於發振子則會發出週期性的舒密波，此一舒密波即形成直進的音束可用來探測生體的構造。超音波束在生體內有吸收，發散及反射的作用，反射作用即被用於構成影像。亦即當生體內組織的音響 impedance (相當於介質的密度 $\times$ 音速) 不同時，即在當界面發生反射波 (圖 1.)，當反射波回到振動子 (此時是為接收體) 即由機械能再轉為電能而表現出來。



波的性質可用波長 λ ，頻率 f ，傳播速度 C 來表示：

$$C = f \times \lambda$$

超音波在生體內的速度約是每秒 1500m。故由發信到受信的時間差可知反射源的距離：

$$d(\text{距離}) = c(\text{生體內音速}) \times t(\text{時間差})$$

超音波裝置性能上最重要者是分解能如何分解能又分爲「距離分解能」及「方位分解能」。如圖2a，距離分解能是分別與超音波束平行的兩個物體之識別能力；方位分解能則如圖2b是分別與超音波束垂直之兩個物體的識別能力。因此，距離分解能是波長短，頻率高者分解力也高，但頻率高者在生體內吸收、減衰也顯著。方位分解能則是超音波束幅寬狹窄者較好。若頻率不變，距離分解能是一定的；但方位分解能則視振動子與物體的距離而不同，即與超音波束幅寬有關，超音波所分布之空間叫「音場」。如圖2，由振動子發射出來的超音波，開始時的直進部份叫做「近距離音場」，發散開之部份叫「遠距離音場」，故距離遠時方位分解能也差。現在也有用凹面而使音束焦點集中者，或用電子式而使音束集中者。一般上振動子的頻率在頭部用1~2MHz（百萬周波），腹部、心臟用2~3MHz，乳腺、甲狀腺用5MHz，眼科用是8~15MHz。現在心臟科使用的2MHz者，距離分解能是1~1.5mm，方位分解能是3mm左右。

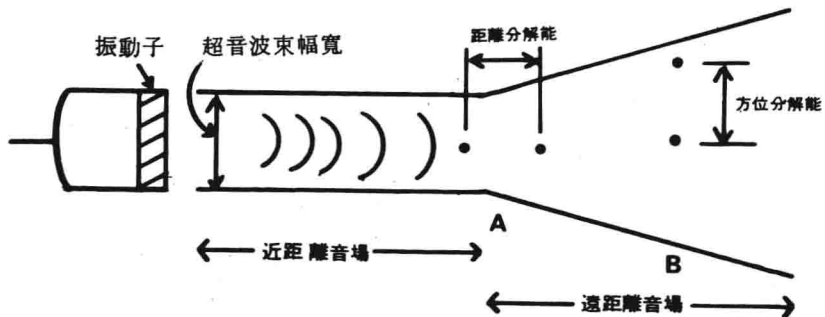


圖 2. 超音波的音場與分解力(a)距離分解力(b)方位方解力

振動子是 UCG 機器中最重要部份，一般振動子構造如圖3所示，是在一小盒內放置壓電振動晶體，表面板，墊質以及轉變器；壓

電振動晶體的頻率取決於厚度，愈薄則頻率愈高。轉變器則使在某一頻率之敏感度增加。振動子之頻率如前述視用途而決定。

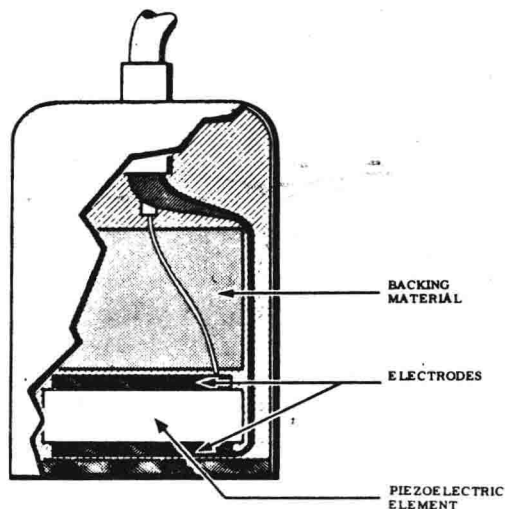


圖 3. 振動子(transducer)的構造 (取自Feigenbaum: Echocardiography)

超音波之裝置方式，大致都相同，如圖 4。表現方式有三種，如圖 5，(1)在橫軸為時間，縱軸表振幅，反射波的時間，如果距離是 d ，音速 c ，則為 $2d/c$ ，而與距離成比例，在縱軸上以振幅表示反射波的叫 A-mode。(2)如果使縱軸的振幅以光度來表示，在映像管上與反射體距離對應處出現光點，叫做 B-mode。如果使超音波束平行移動則形成反射物體之斷面像。(3)如果使 B-mode 像之音束方向固定，而使映像管之走查線以一定速度平行移動，則出現心臟的動態像，叫 M-mode。

使用振動子 (transducer) 改變入射角度或移動方向，可以有許多種不同的檢出方法，(如圖 6)。一般在作心臟超音波檢查時，扇狀掃

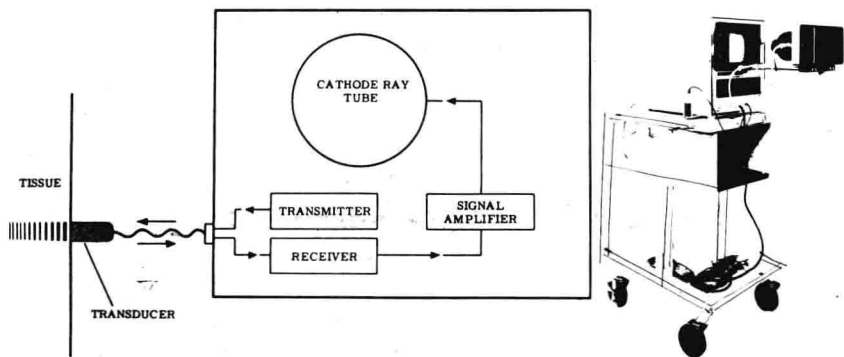


圖 4. 一般心臟超音波儀器的構成，圖右面是常用的超音波儀器圖

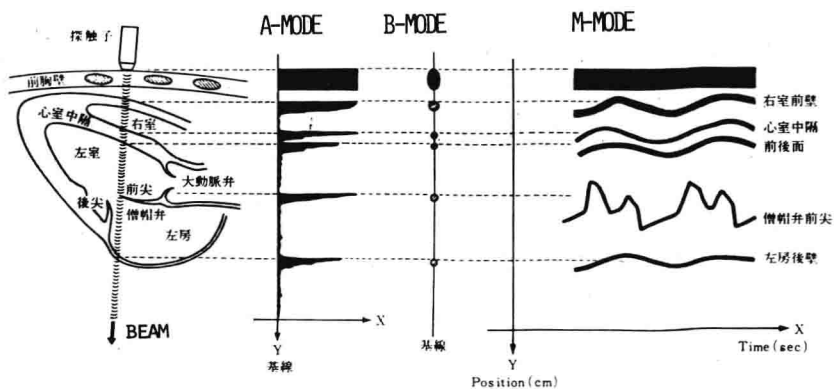


圖 5. 超音波的表示方法 (取自町井：心臟超音波的檢查法)

描(Sector Scan)必須先試作一次，以決定入射窗(Window)的位置。除了以手動操作掃描外，另外又有機械動作或者是數十個小的振動子排列成行而以電子回路控制掃描的方法。高速度的機械或電子式掃描即可構成同期的心臟断面超音波像(real time Scan)。断面超音波利用最廣的就是左心室長軸切面(long axis)及短軸切面(short axis)，如圖7。短軸切面可得各不同水平面之解剖關係圖。圖8、圖9即是正常心臟的断面超音波圖，讀者務必參照解剖學牢記在心，始能於實地檢查時有正確的判斷。

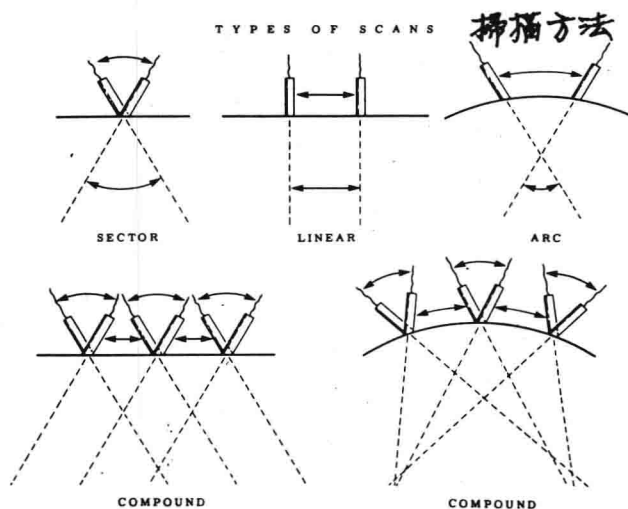


圖 6. 心臟超音波的掃描方法 (取自Feigenbaum: Echocardiography)

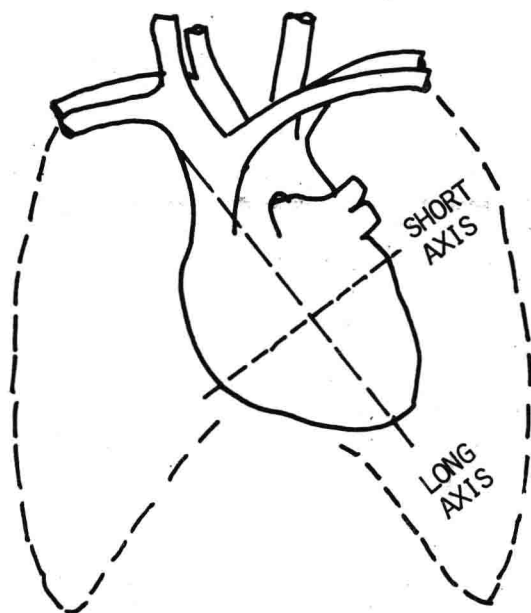


圖 7A. 斷面超音波法長軸與短軸之方向