

循環系統

n 心血管系統

心臟

血管：動脈、靜脈、微血管

n 淋巴系統

淋巴系統：淋巴、淋巴管、淋巴結

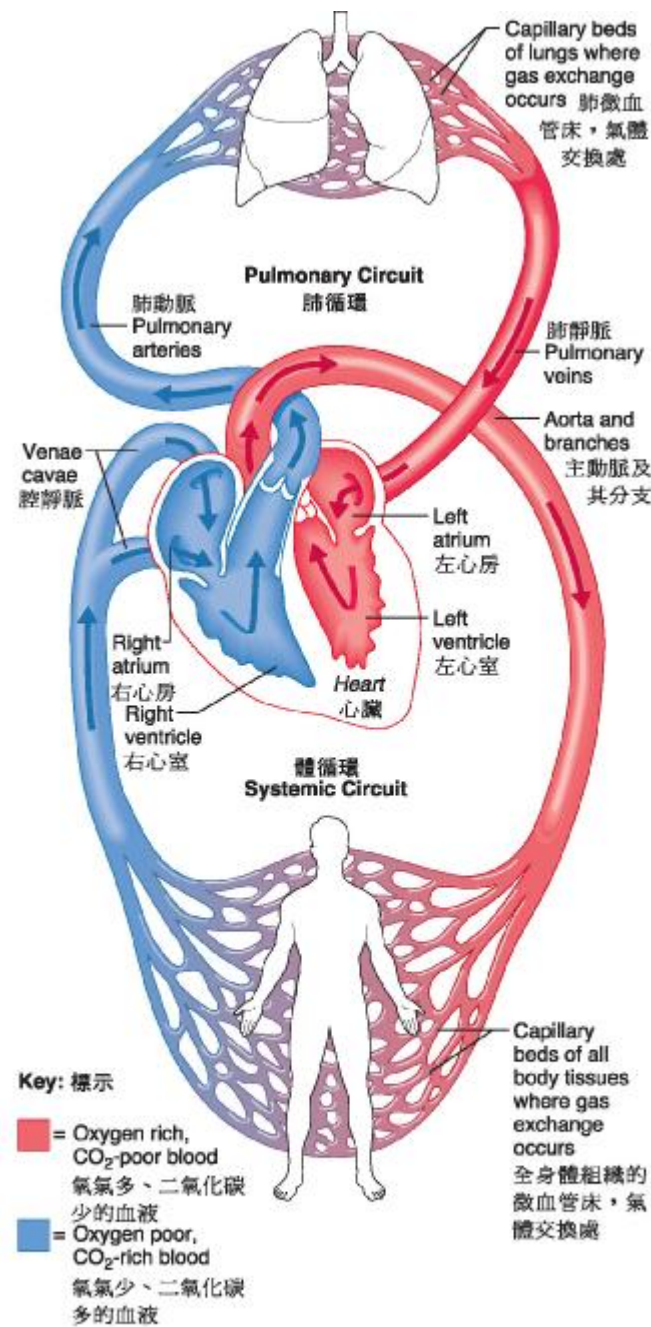
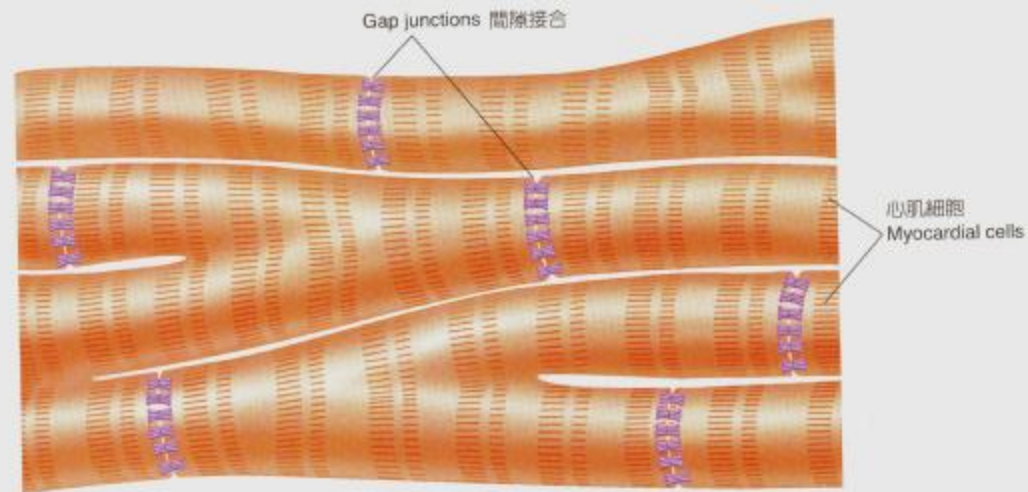


圖 18.1 心臟(中央)將血液打入肺循環及體循環的路徑。心臟右側為肺循環幫浦，可將缺氧血送至肺臟以獲得氧氣。心臟左側為體循環幫浦，可將含氧血送至全身的組織。

心肌

n 合體細胞 (Syncytium) : 分叉及融合



■ 圖 12.31 心肌細胞靠間隙接合互相聯絡。間隙接合為內含液體的通道，所以相鄰細胞之間可以藉此傳遞電信號。間隙接合集中在心肌細胞末端，而每一間隙接合是由連接蛋白質組成（見第 7 章，圖 7.19）。



■ 圖 12.32 心肌。注意細胞很短並具有分支和橫紋。細胞之間以肌間盤相連接。

室被撐展的刺激而增加。事實上，心臟一共只含有 2 個不同的心肌合體細胞，亦即心房及心室。其特性將在第 13 章當中有更進一步的討論。

心肌和骨骼肌的另一個不同點在於骨骼肌需要體運動神經元的刺激才可導致動作電位及收縮的產生，而心肌則可自發性地產生動作電位。心肌的動作電位在正常狀況下由一群特化的細胞發出，稱之為**節律點**(pacemaker)。自主神經系統可調控節律點自發去極化的速率，也就是心跳的

心肌

- n 功能：加強收縮訊息的傳導，促使心臟內二個心房與心室能同時收縮。

肌間盤 (Intercalated disc)

- n 兩個心肌細胞的交接處，由肌細胞膜所形成。
- n gap junction
- n 功能：可加強收縮訊息的傳導。

- n 不隨意肌，由自主神經控制。
- n 具有橫紋，又稱橫紋肌。
- n Ca^{++} 來源：肌漿網，細胞外液。
- n 動作電位： $-95 \sim -85\text{mV}$ 。

心臟的構造

位於中縱膈腔內。大部分是在身體中線的左側。

重量為260—360公克。
大小約如握緊的拳頭。

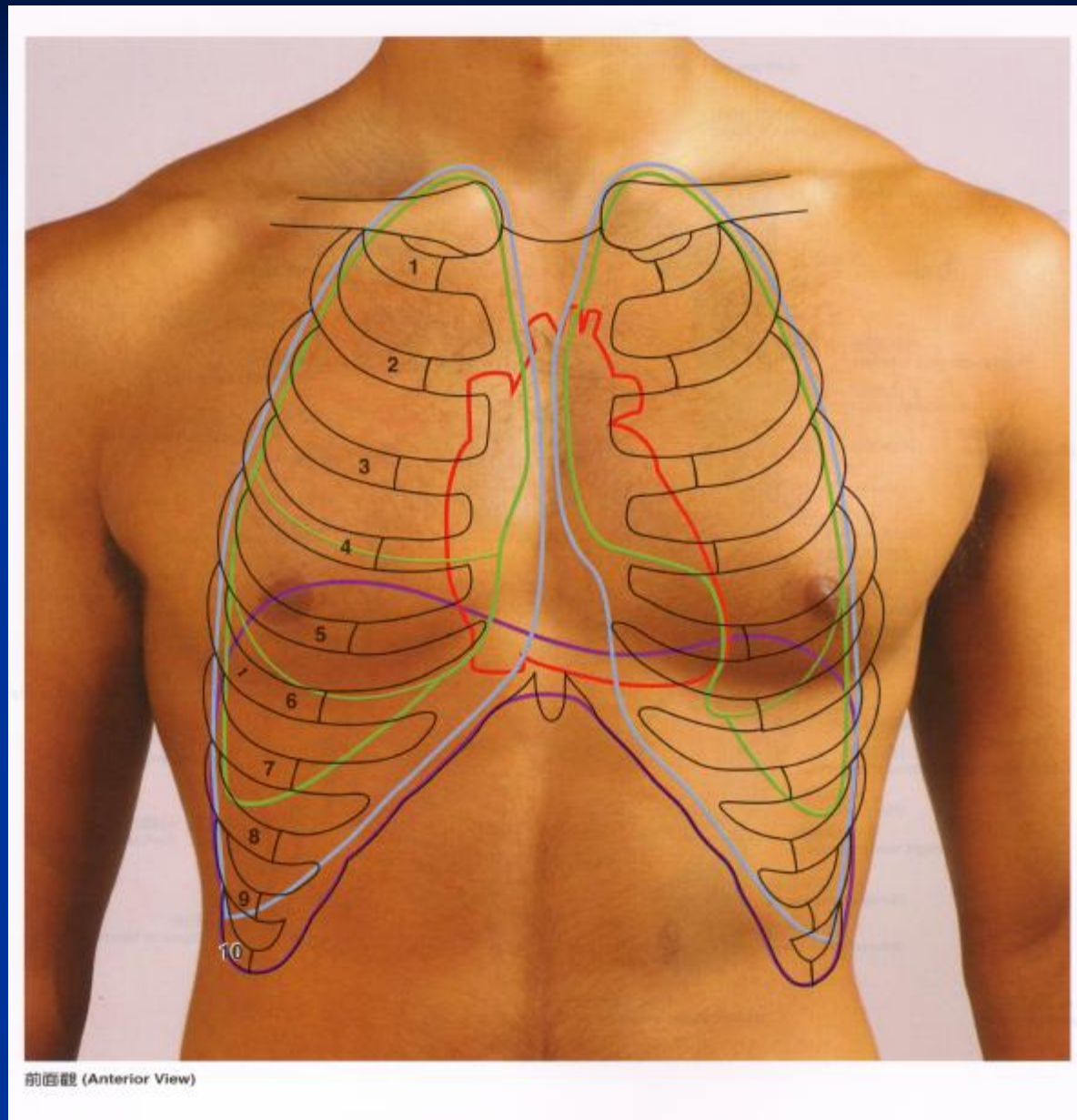
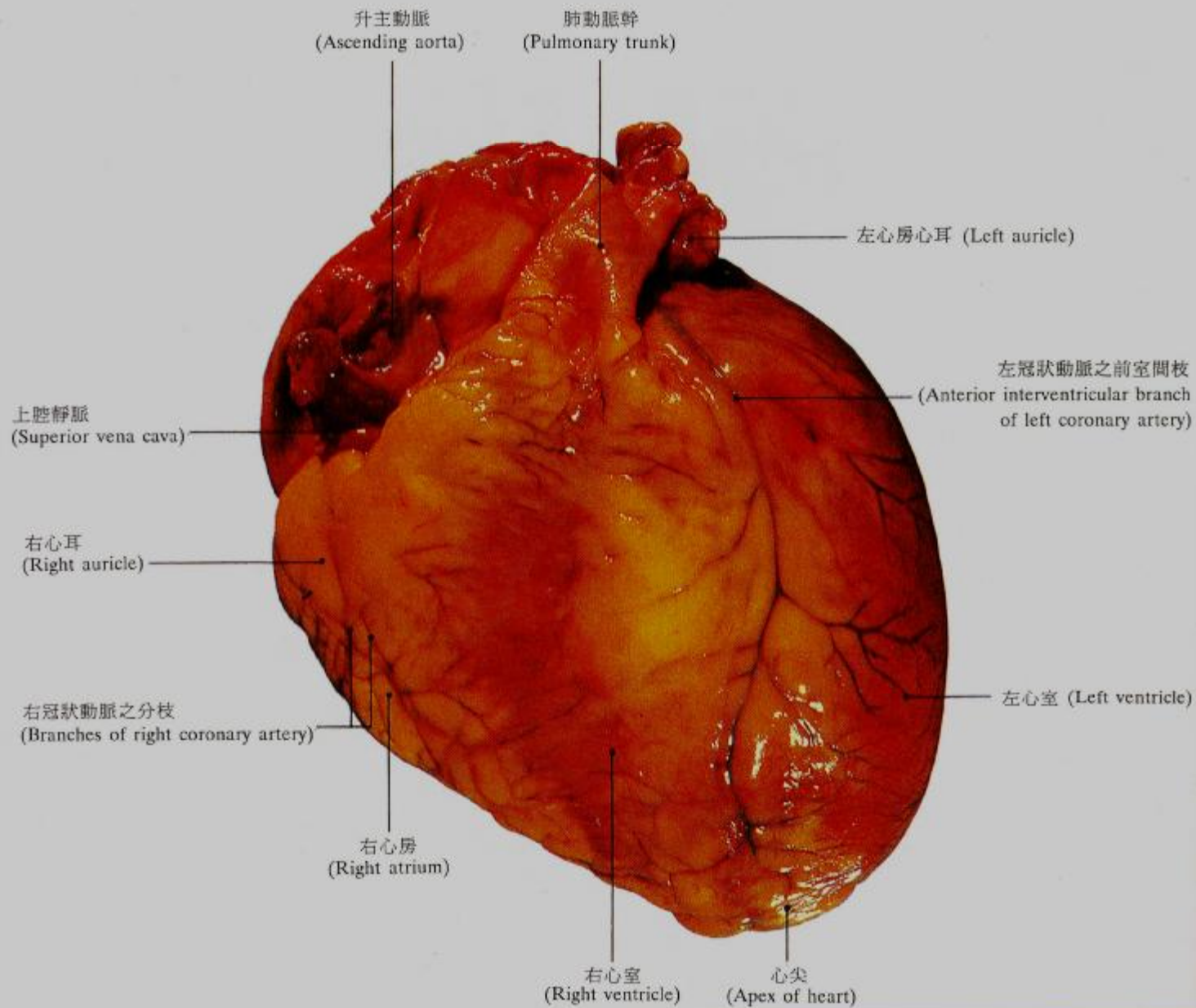


圖 19.5 心臟外部 (續)

[B]前面觀之照相、實際大小。



心尖 (Apex)

- n 由左心室所構成，是左心室形成的尖端。
- n 位於左側第5-6（5）肋間。
- n 指向左前下方。

心底 (Base) (基部)

- n 是大血管進出心臟的地方。
- n 位於第二肋間，斜向右邊。
- n 為心臟上端寬廣的部分。

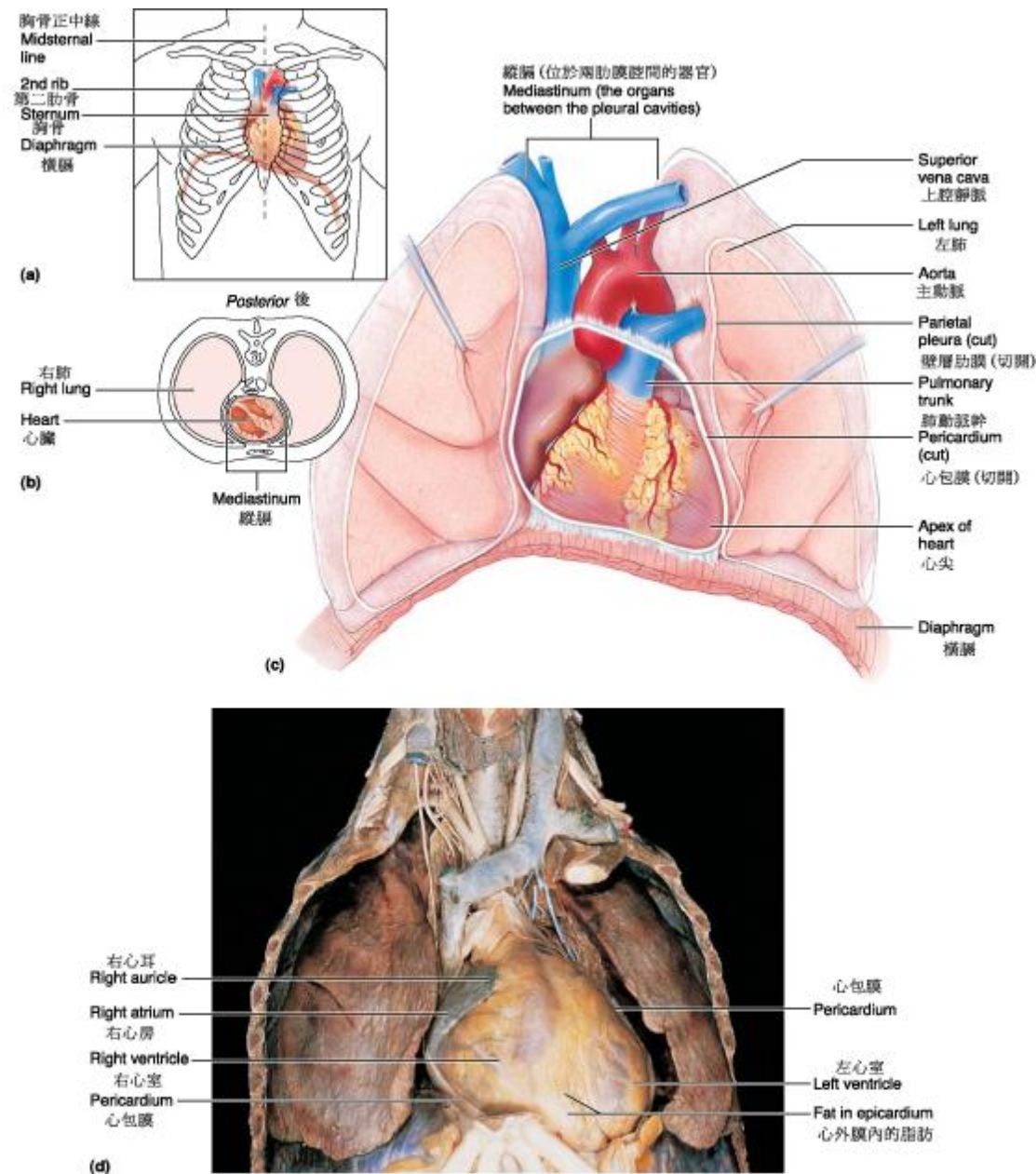


圖 18.2 心臟在胸腔內的位置。

(a) 當一個人躺著時，其心臟與胸骨及肋骨間的關係(站立時的心臟位置較此時略低)。(b) 通過胸腔中央的橫切面，顯示位於肺臟間縱膈內的心臟。(c) 心臟與肺臟大血管之間的關係(見 *A Brief*

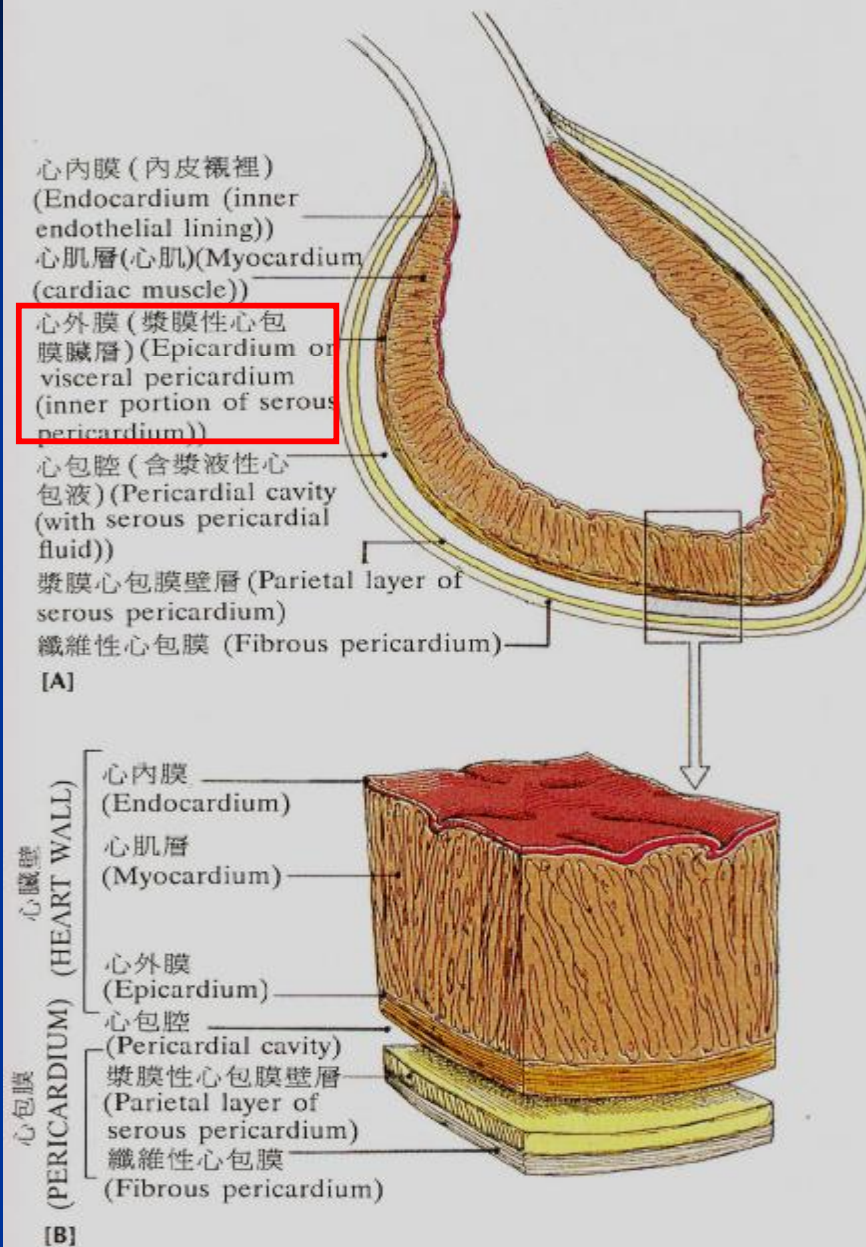
Atlas of the Human Body，第 46 頁)。(d) 縱膈內心臟的圖片。注意心臟外層(心外膜)內的脂肪。

- n 心臟之左緣：由左心室（多）、左心房（少）所形成。
- n 心臟之右緣：由右心房所形成。
- n 心臟之下緣：由右心室（多）、及左心室（少）所形成。

- n 胸肋面：由右心室與右心房所形成。
- n 橫膈面：由左、右心室，特別是左心室所形成。
- n 左心在後，右心在前。

圖 19.3 心包膜與心臟壁

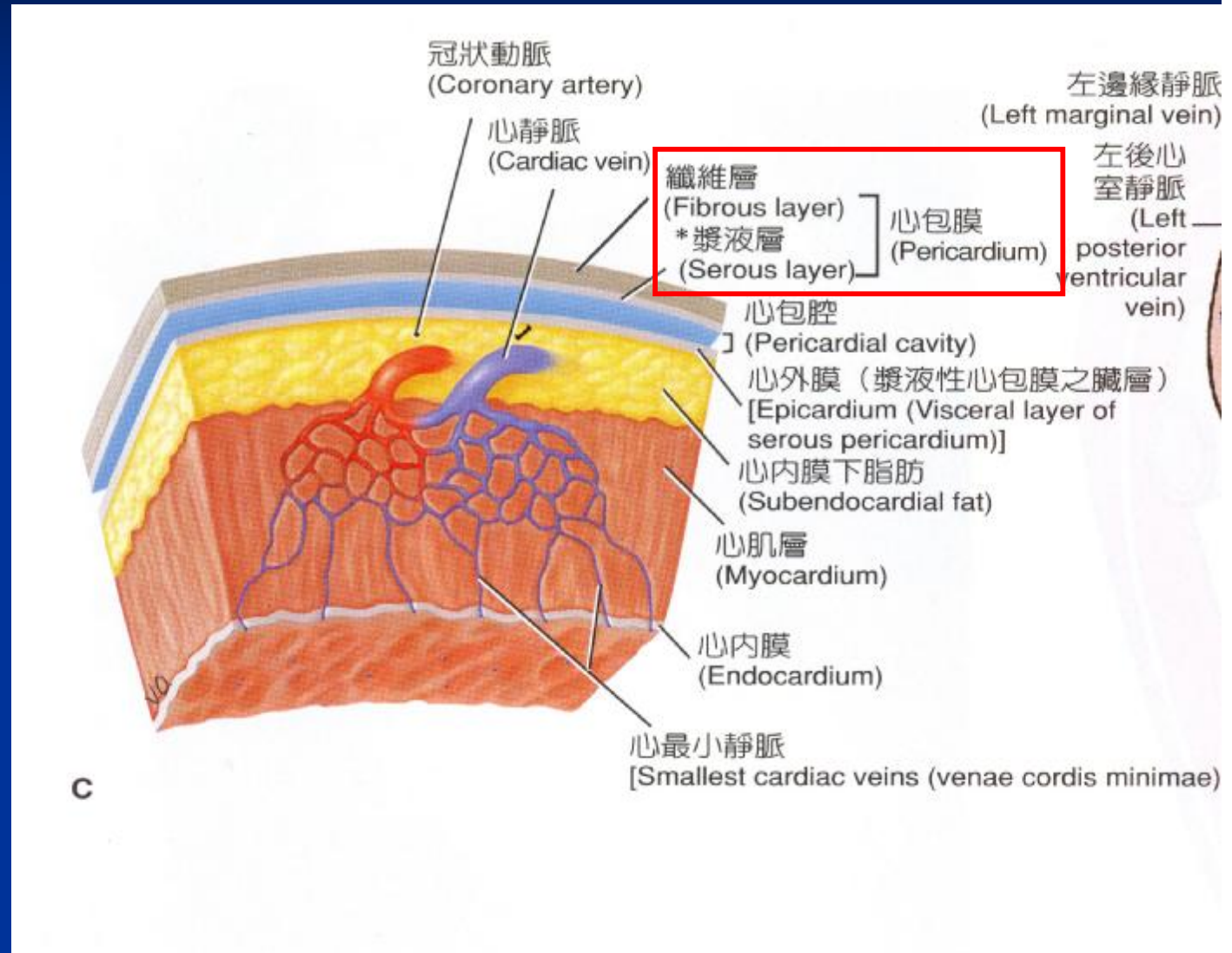
[A] 心包膜和心臟壁之構造，[B] 心包膜和心臟壁之構造放大圖。



心外層：心包膜 (Pericardium)

n 纖維性心包膜
(fibrous pericardium)

n 漿膜液性心包膜
(serious pericardium)



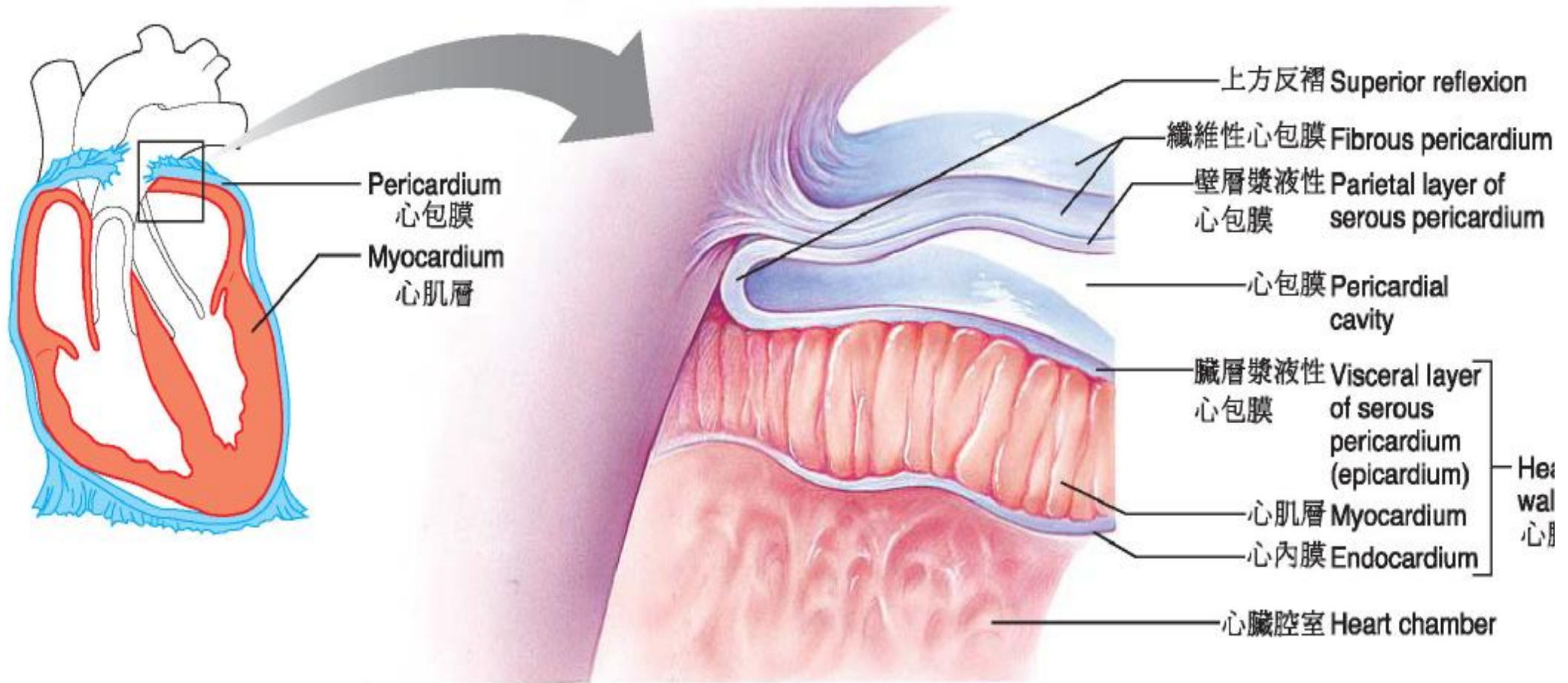


圖 18.3 心外膜與心臟壁的各層構造。

n 纖維性心包膜 (fibrous pericardium) 固定、保護之用。

※ 心包為雙層構造的囊，包覆心臟及大血管根部具保護作用。

※ 外層纖維心包以心包膈韌帶 (pericardiophrenic ligament) 將纖維心包固定在橫膈中央鍵。

※ 前方纖維心包以胸骨心包韌帶 (sternopericardial ligament) 附著在胸骨。

n 漿膜性心包膜 (serous pericardium)

n 壁層 (parietal layer)：緊貼纖維性心包膜內側。

n 壁層與臟層之間稱心包腔，內含心包液（漿液）。

n 臟層 (visceral layer)：緊貼心肌表面。相當心外膜。

- n 內層：endocardium (心內膜)：由內皮細胞 (endothelium) 所組成。
- n 中層：Myocardium (心肌)：由橫紋肌 (心肌) 所組成。
- n 外層：epicardium (心外膜)：漿膜性心包膜臟層。

心臟的構造

- n 分4個腔室 (four chambers)
- n 左心房 (Left atrium)：二尖瓣 (僧帽瓣) (Bicuspid ; Mitral value)
- n 左心室 (Left ventricle)：瓣尖朝下
- n 右心房 (Right atrium)：三尖瓣 (Tricuspid value)
- n 右心室 (Right ventricle)：瓣尖朝下

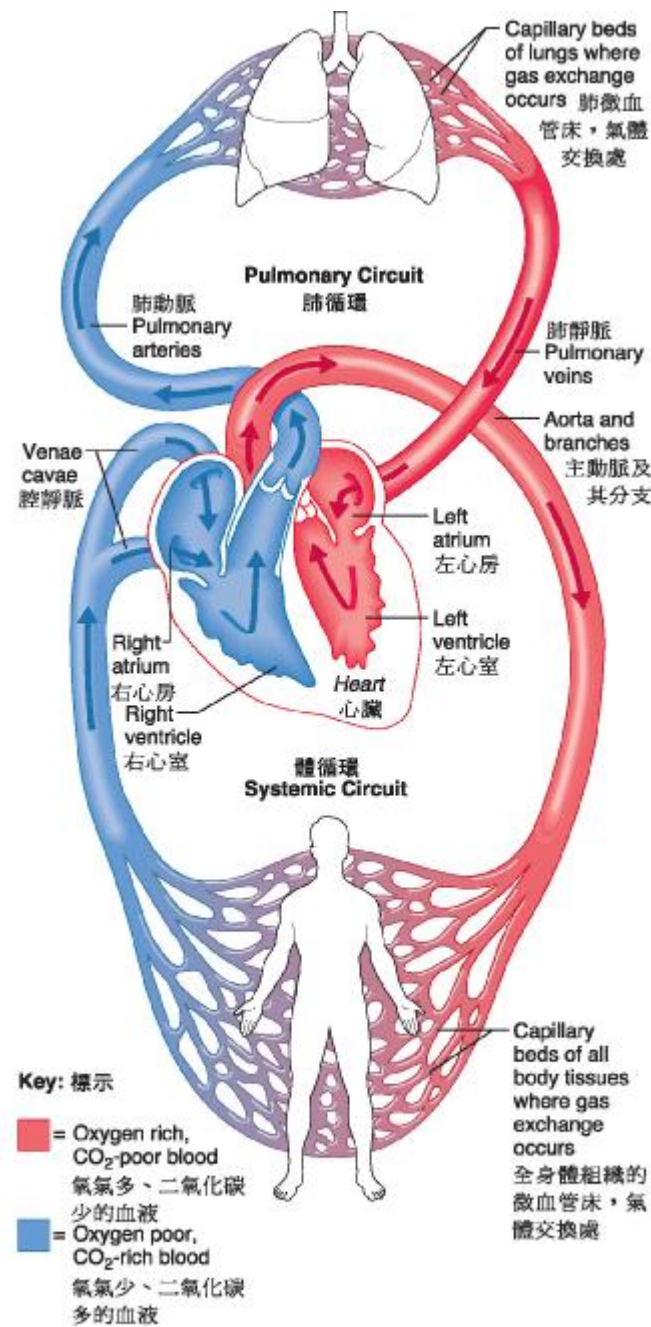
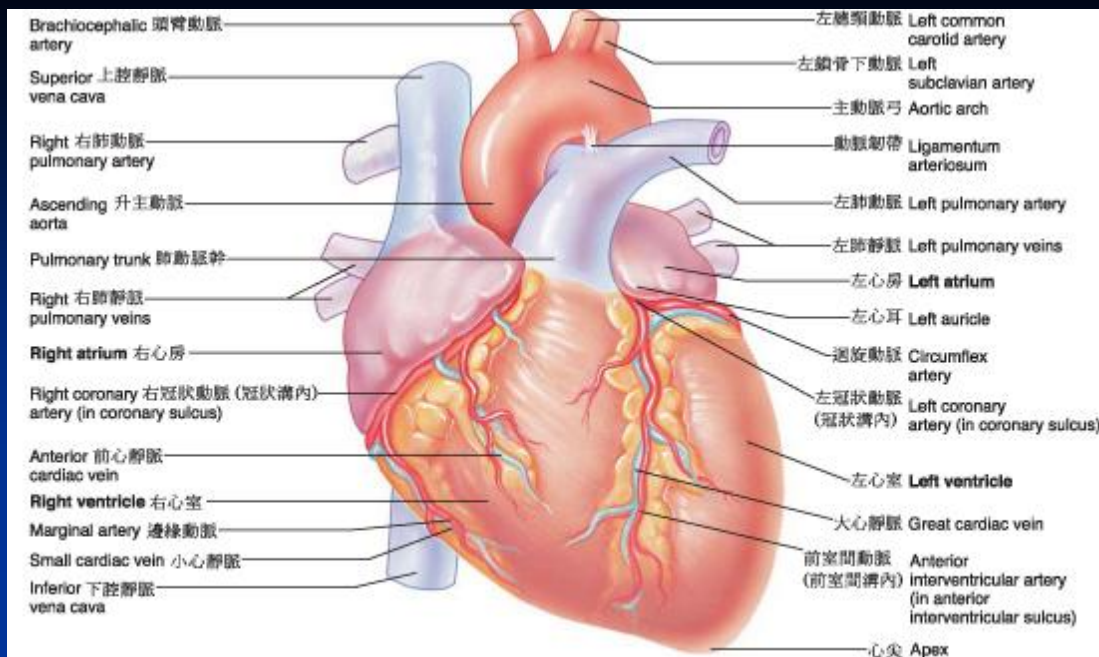
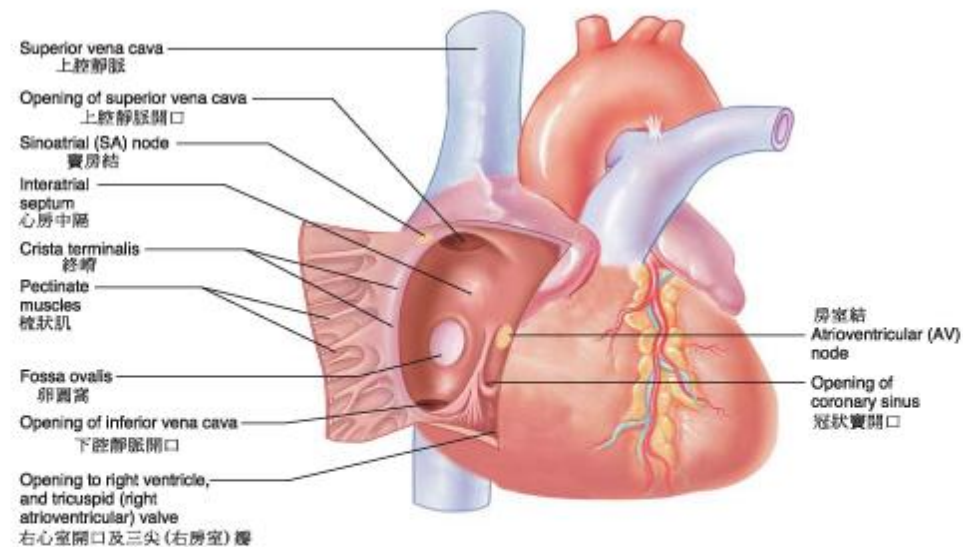


圖 18.1 心臟(中央)將血液打入肺循環及體循環的路徑。心臟右側為肺循環幫浦，可將缺氧血送至肺臟以獲得氧氣。心臟左側為體循環幫浦，可將含氧血送至全身的組織。



(a)



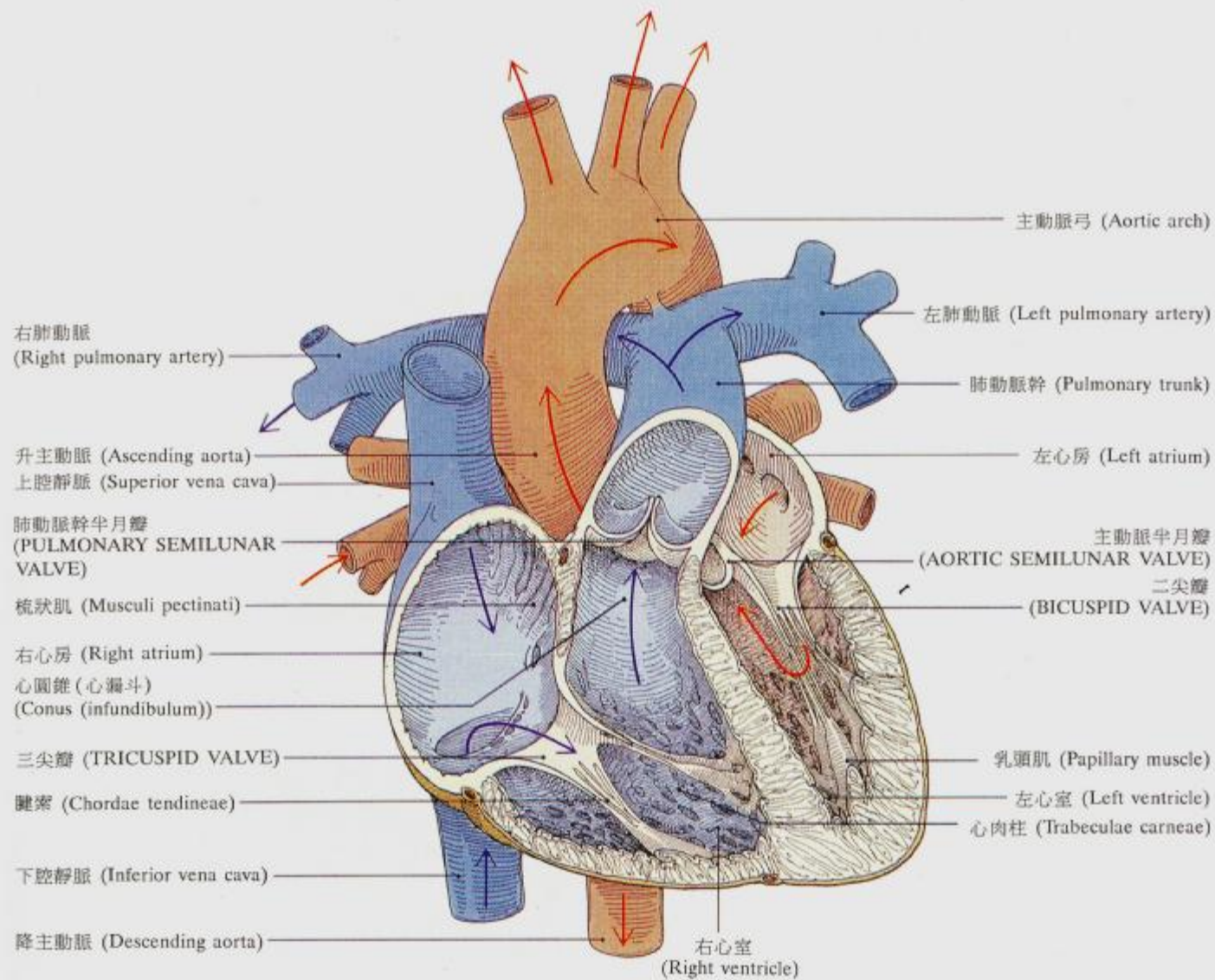
(b)

圖 18.5 心臟的解剖構造。

(a) 前面觀 (見 *A Brief Atlas of the Human Body*, 第 47 頁)。(b) 將右心房打開加以觀察的前面觀，心房的前壁被翻開。(c) 可看見腔室內部及瓣膜的額平面觀 (見 *A Brief Atlas of the Human Body*, 第 48 頁)。(d) 下面觀；此面躺在橫膈上 (背側在此圖朝向頂端處，見 *A Brief Atlas of the Human Body*, 第 49 頁)。

圖 19.6 心臟之瓣膜

[A] 兩個房室瓣（三尖瓣和二尖瓣）分隔在心房與心室之間（注意三尖瓣中有一個尖瓣未顯示出），兩個半月瓣（肺動脈幹和主動脈半月瓣）允許血液從心臟出來到肺臟和全身，前面觀。

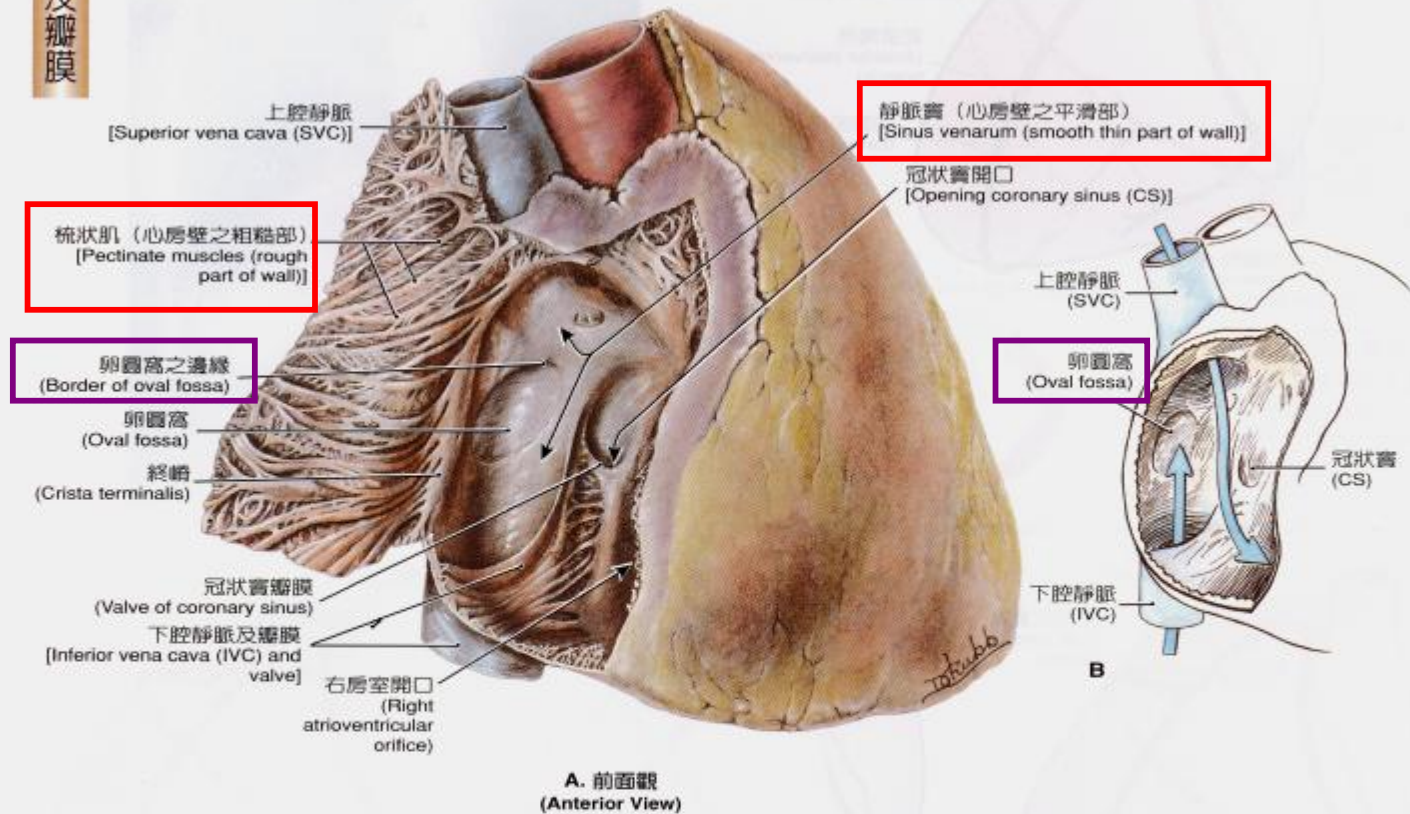


[A]

右心房 (Right atrium)

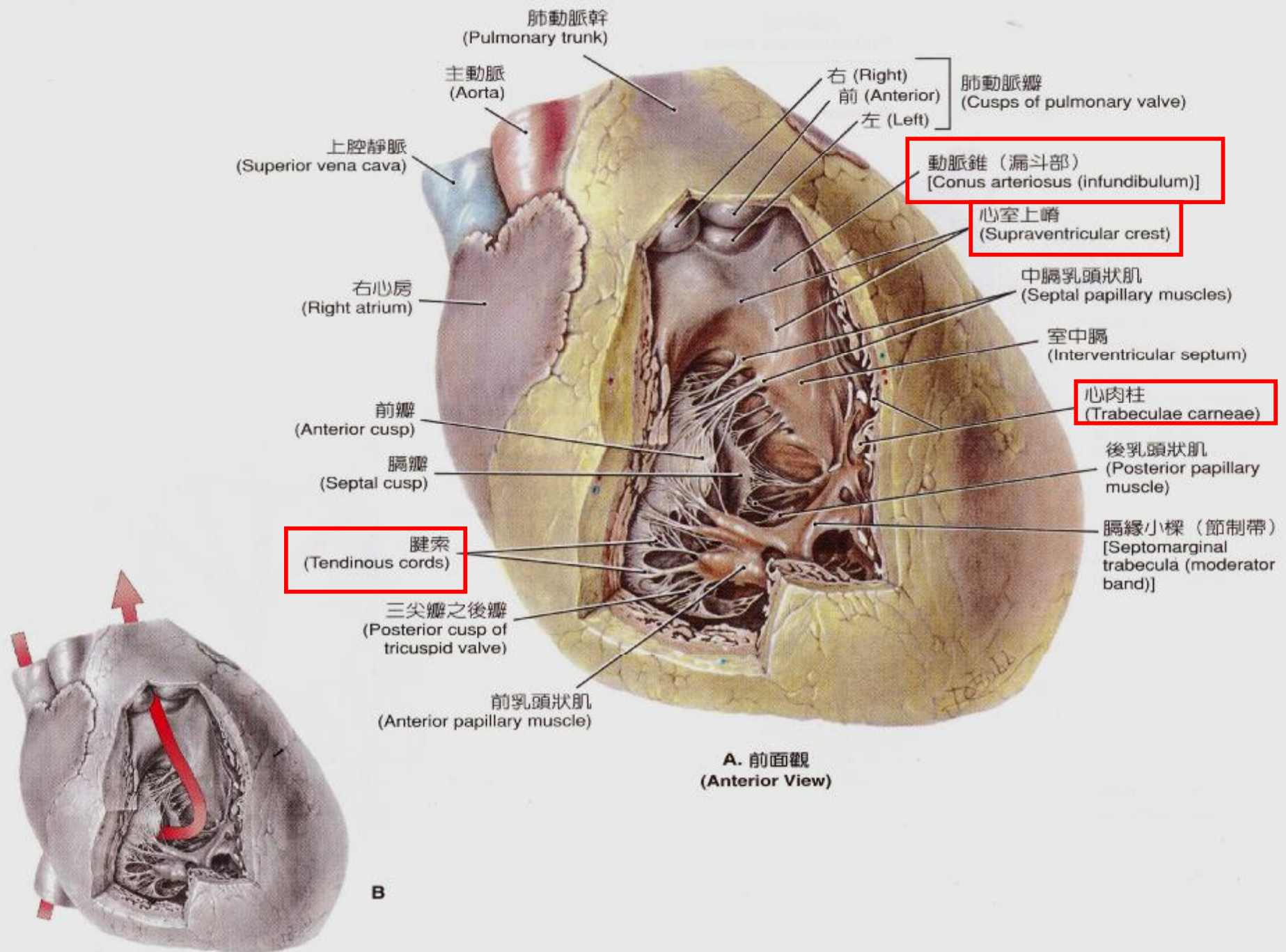
- n 一個平滑、薄壁的後部份稱為腔靜脈竇 (sinus venarum) 此處上下腔靜脈和冠狀竇開口。
- n 由粗糙梳狀肌 (pectinate muscle) 構成肌肉性前壁。
- n 右心房收集含氧量少的血液送入右心室。
- n 心房的房間隔有一卵圓窩 (oval fossa)。

心臟內部及瓣膜



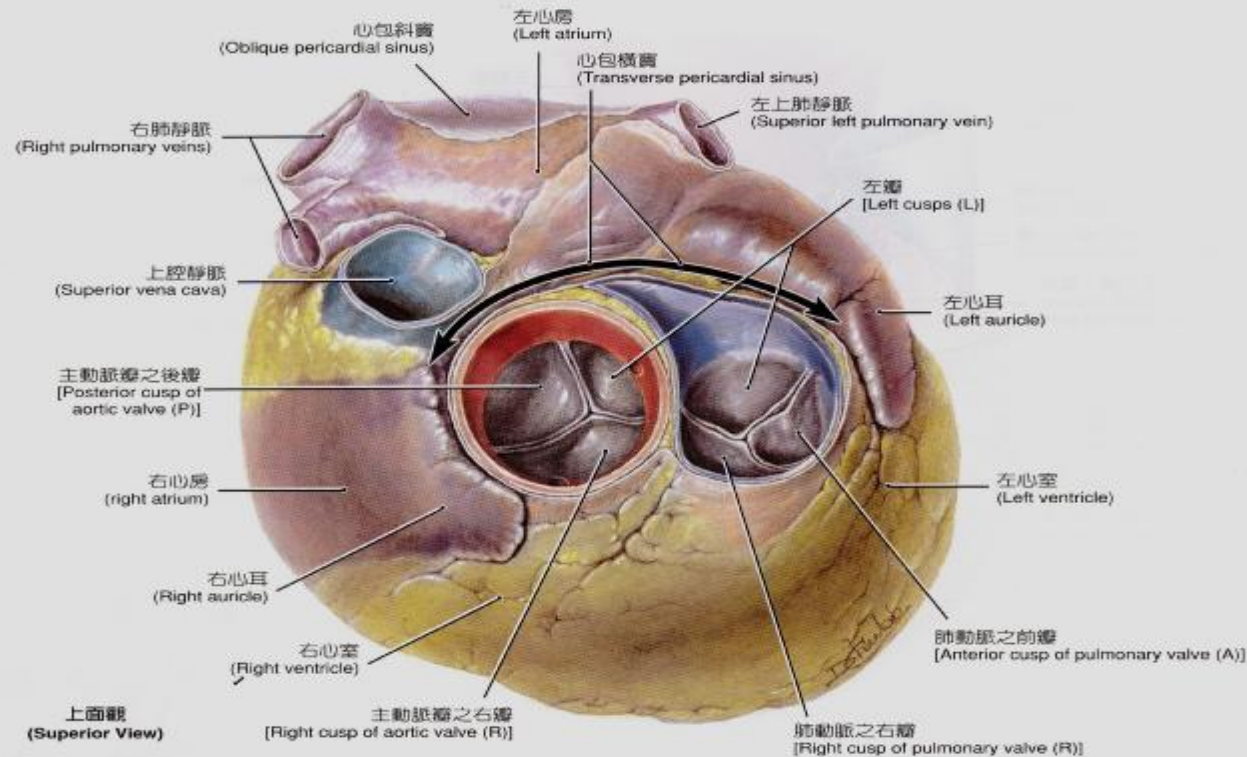
右心室 (Right ventricle)

- n 心臟前面最大的部份
- n 上方形成動脈圓錐 (conus arteriosus) 又稱為漏斗 (infundibulum)
- n 圓錐上方延伸進入肺動脈
- n 右心室內面有不規則突起稱心肉柱 (trabeculae carneae)



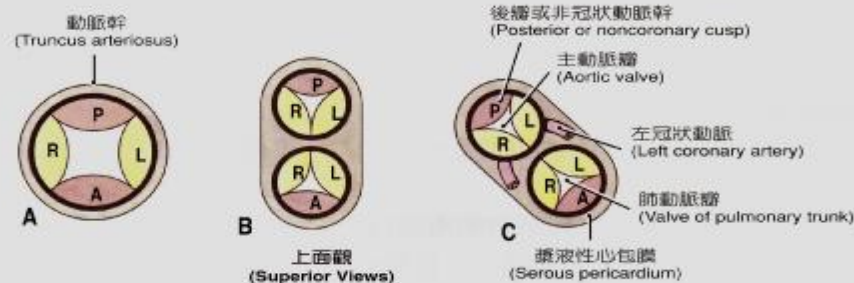
右心室 (Right ventricle)

- n 一條寬厚的肌肉脊稱心室上脊
(supraventricular crest) :
位於血液流入流出的肌肉壁
位於動脈圓錐的平滑壁



1.53 切下之心臟

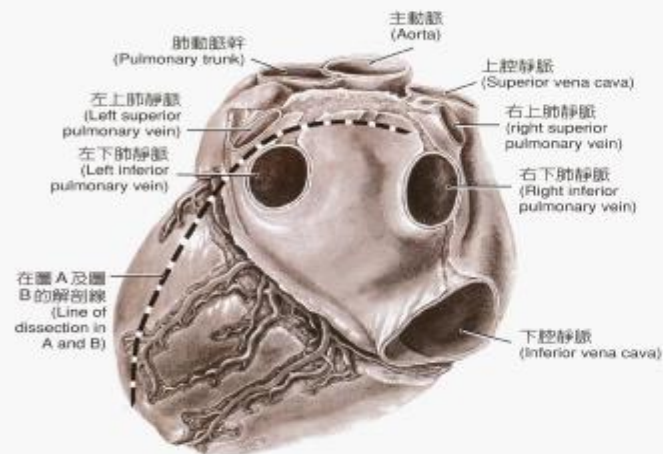
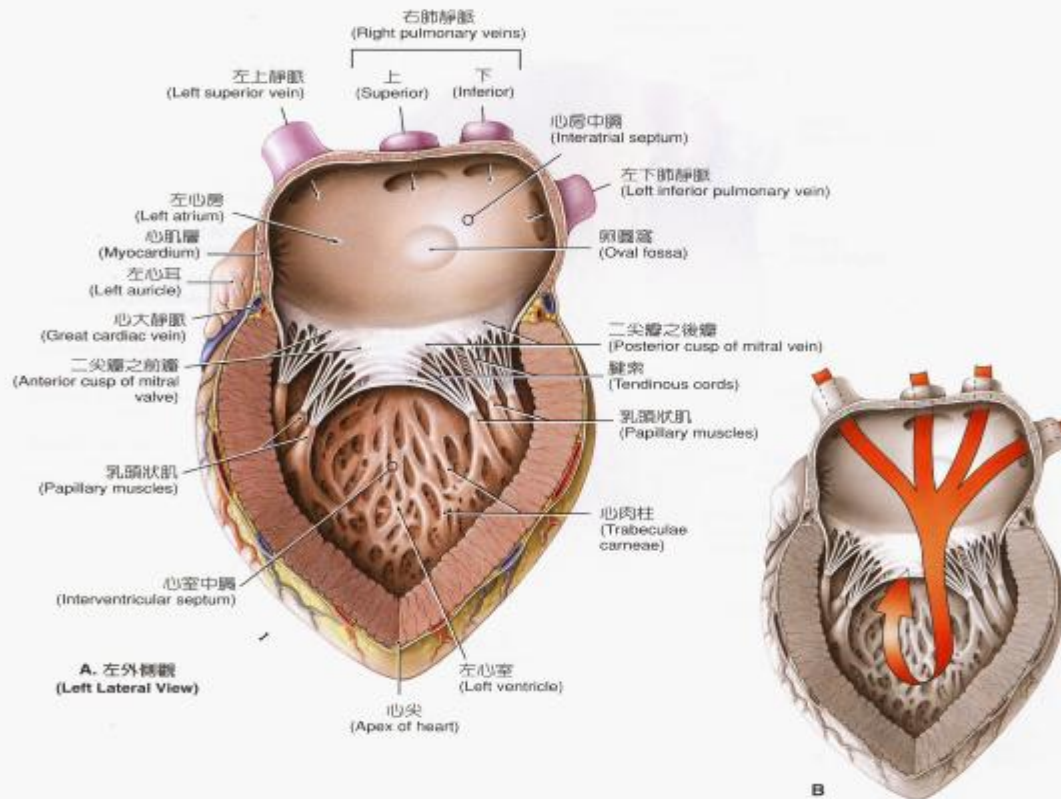
- 心室在前方，心房在後方。
- 傳導心室血液的主動脈及肺動脈位在心房及流入心房的血管（上腔靜脈及肺靜脈）之前方。
- 主動脈及肺動脈被包在由漿液性心包膜所形成的總管內，其有部分被兩側心耳所包夾。
- 心包橫竇位在被包圍的主動脈及肺動脈幹後方，及上腔靜脈和心房上端之前方。
- 主動脈瓣及肺動脈瓣各具有三個尖瓣，每個尖瓣的命名均有其胚胎發育上的來源，將於圖 1.54 中說明。



1.54 肺動脈瓣及主動脈瓣之命名

左心房 (Left atrium)

- n 一個較大的平滑壁合一個較小梳狀肌
- n 四條肺靜脈由左心房後壁進入
- n 當左心房充滿含氧血可將血液壓送至左心室



1.51 左心房及左心室

A. 左心之內面觀。B. 進入左心之血流。

- 圖中自心底至心尖做一斜切，此切面介於上下肺靜脈之間及經過二尖瓣之後瓣，並沿著左心壁兩側之切線。
- 左心房的入口（肺靜脈）在左心房後方，而出口（左房室孔或二尖瓣開口）在左心房前方。
- 在房中膈左側亦可看到卵圓孔瓣膜左側，縱使卵圓孔在左側不如在右心房内右側來得清楚，卵圓窩之底部是早期胎兒中膈的遺跡，而部分圍在卵圓窩周圍的新月形嵴狀突（邊緣）則是中膈次要之遺跡。
- 除了心耳之外左心房壁是平滑的。

乳頭肌

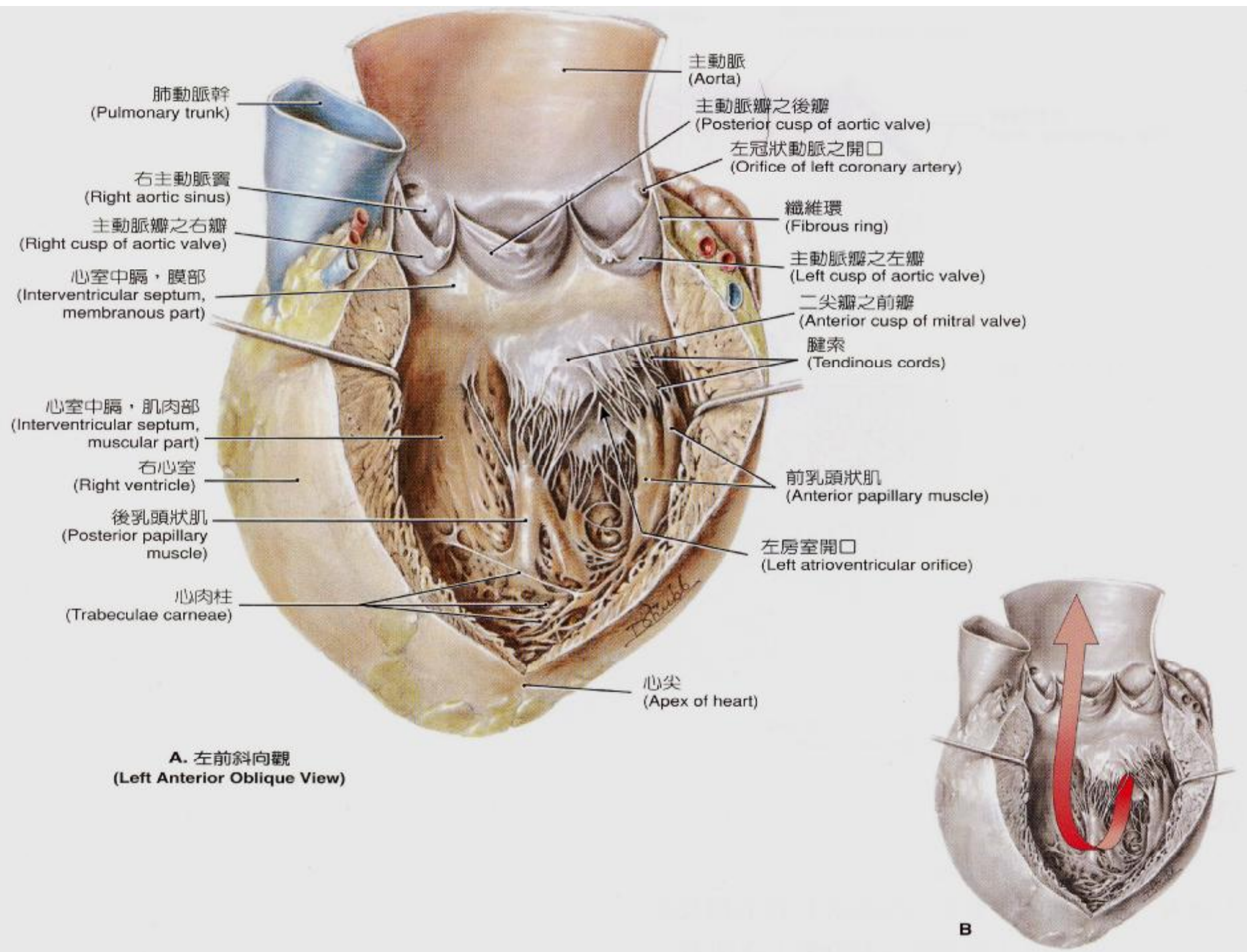
- n 前乳頭肌 (anterior papillary muscle)
- n 後乳頭肌 (posterior papillary muscle)
- n 中隔乳頭肌 (septal papillary muscle)

乳頭肌

- n 心室具有，心房不具有。心室的心內膜層有指狀突起。
- n 位置：瓣膜（上）→腱索→乳頭肌（下）

左心室 (Left ventricle)

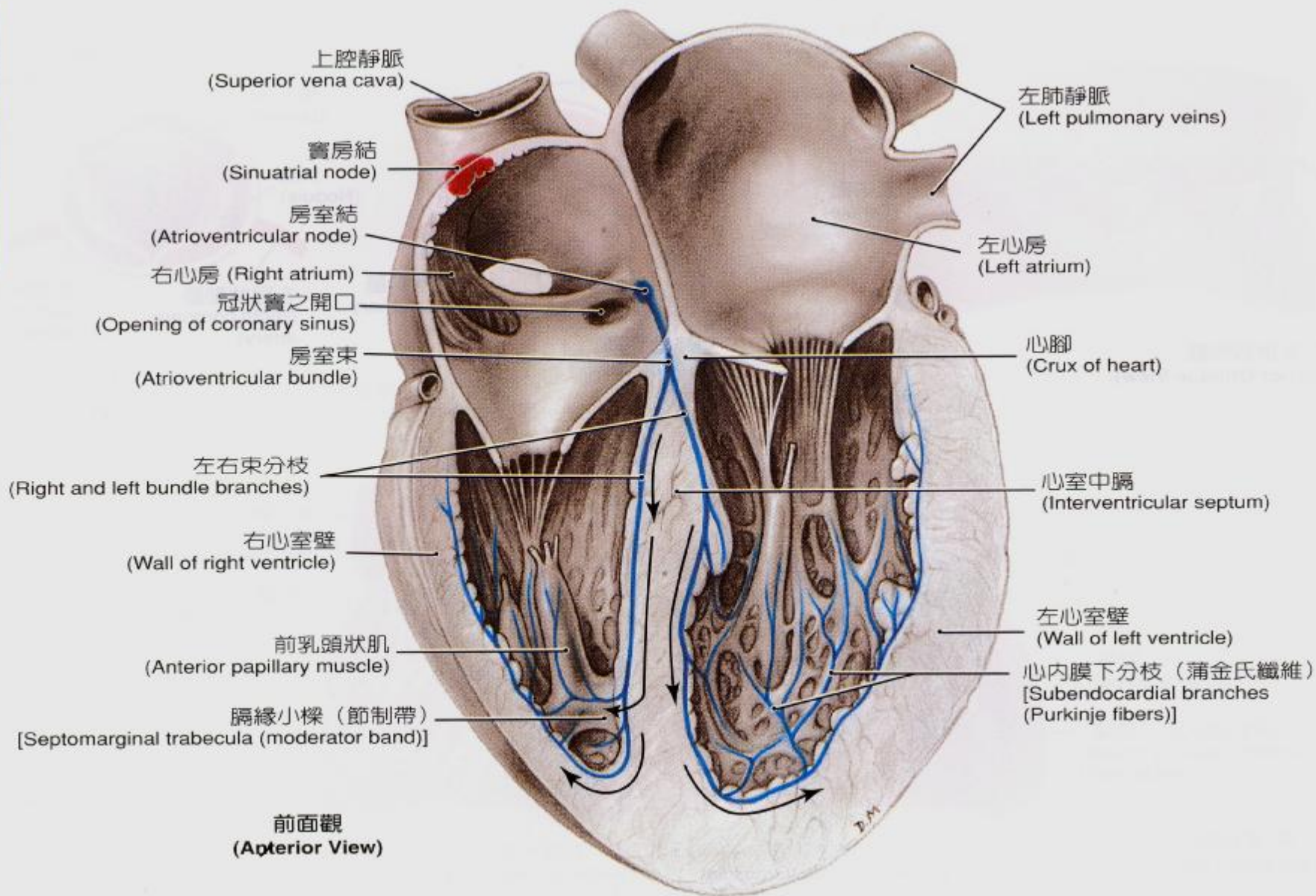
- n 左心室壓力 > 右心室壓力
- n 由平滑壁的主動脈前庭 (aortic vestibule) 組成，為血液流出通往主動脈



心室中隔 (Interventricular septum)

- n 位於左右心室之間的堅固構造
- n 中隔的寬厚肌肉凸入右心室稱隔緣肉柱 (septomarginal trabecula) 或節制帶 (moderator band)。
- n 心傳導系統傳遞至前乳頭部

心臟傳導系統



1.56 心臟之傳導系統，冠狀切面

瓣膜

n 三尖瓣 (tricuspid valve)

- ✘ 位於右心房室開口

- ✘ 腱索 (tendinous cords) 附著於前、後和中隔間瓣的游離端和腹側面。

- ✘ 心室收縮期間，腱索產生張力可防止瓣膜造成分離的現象 (血液逆流)。

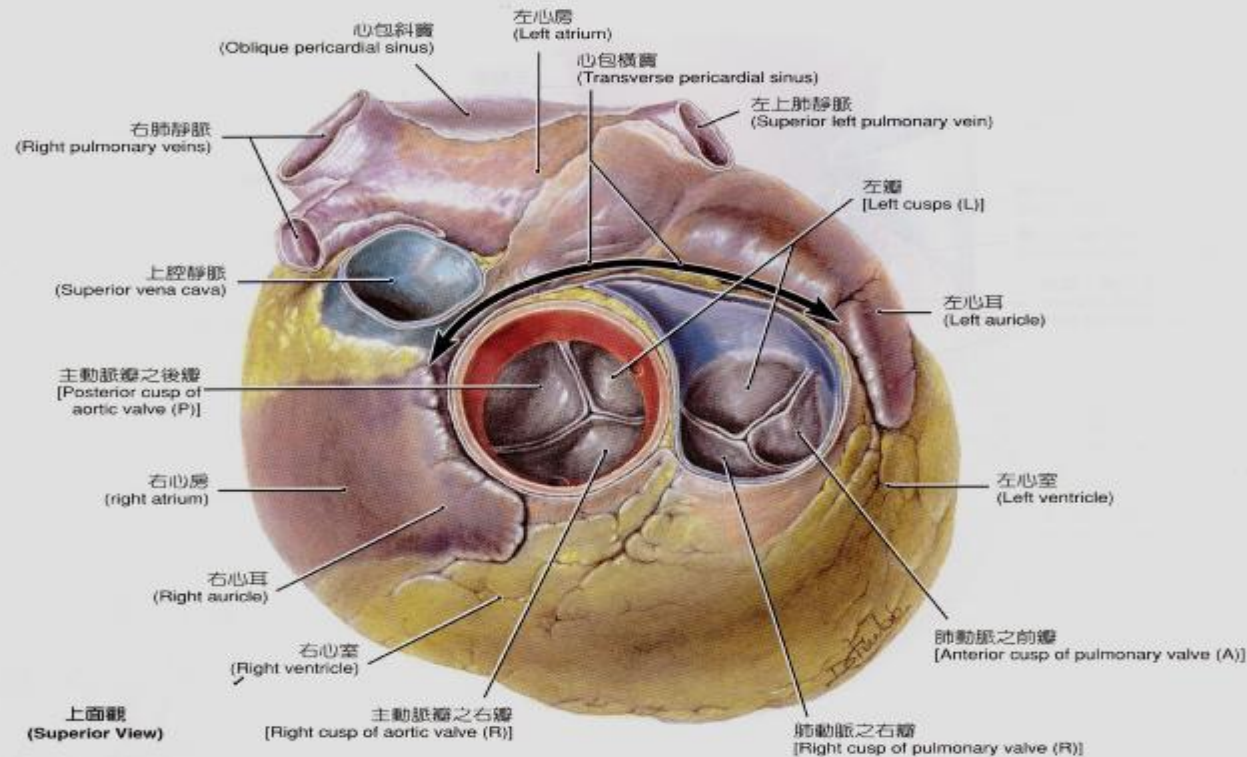
瓣膜

- n 二尖瓣 (僧帽瓣)
- n 左心室的心肉柱較右心室細
- n 左心室前後乳頭肌較右心室大

動脈瓣膜

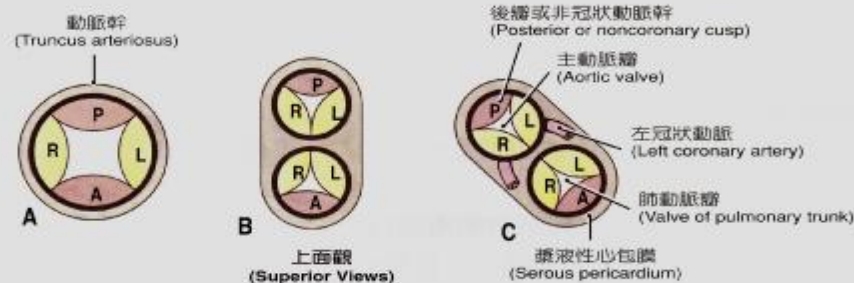
n 主動脈瓣膜

n 肺主動脈瓣膜



1.53 切下之心臟

- 心室在前方，心房在後方。
- 傳導心室血液的主動脈及肺動脈位在心房及流入心房的血管（上腔靜脈及肺靜脈）之前方。
- 主動脈及肺動脈被包在由漿液性心包膜所形成的總管內，其有部分被兩側心耳所包夾。
- 心包橫竇位在被包圍的主動脈及肺動脈幹後方，及上腔靜脈和心房上端之前方。
- 主動脈瓣及肺動脈瓣各具有三個尖瓣，每個尖瓣的命名均有其胚胎發育上的來源，將於圖 1.54 中說明。



1.54 肺動脈瓣及主動脈瓣之命名

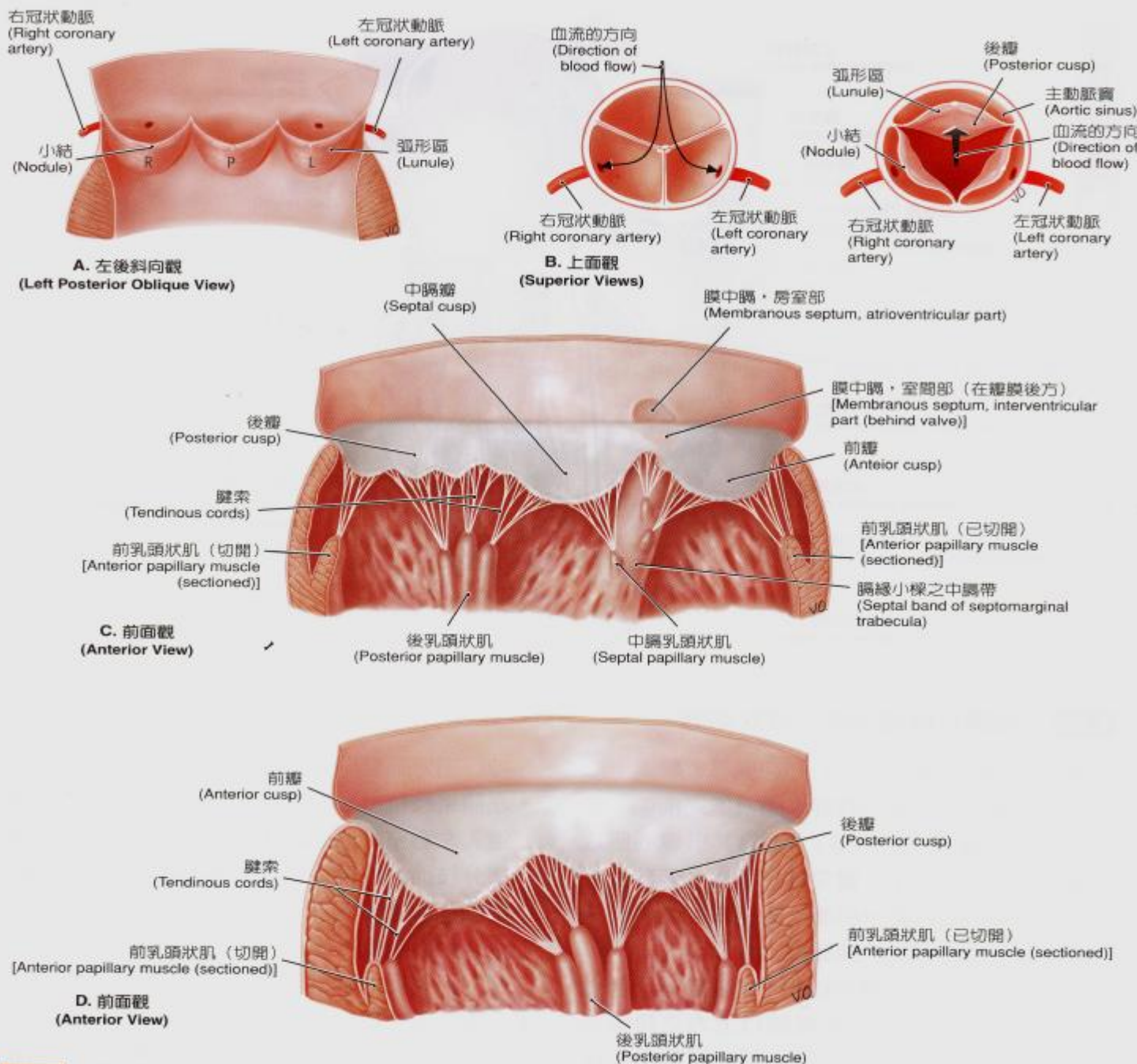
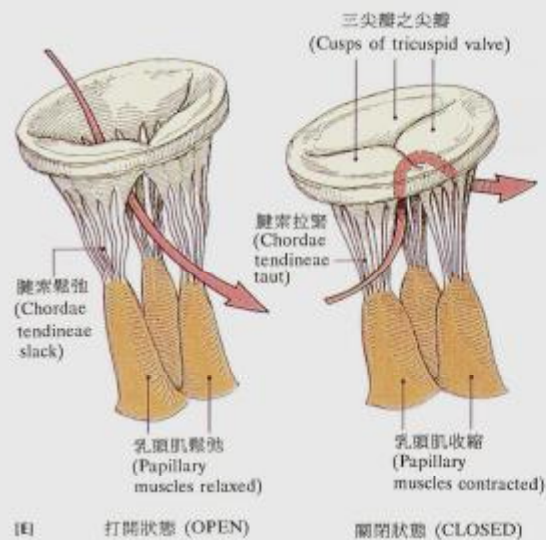
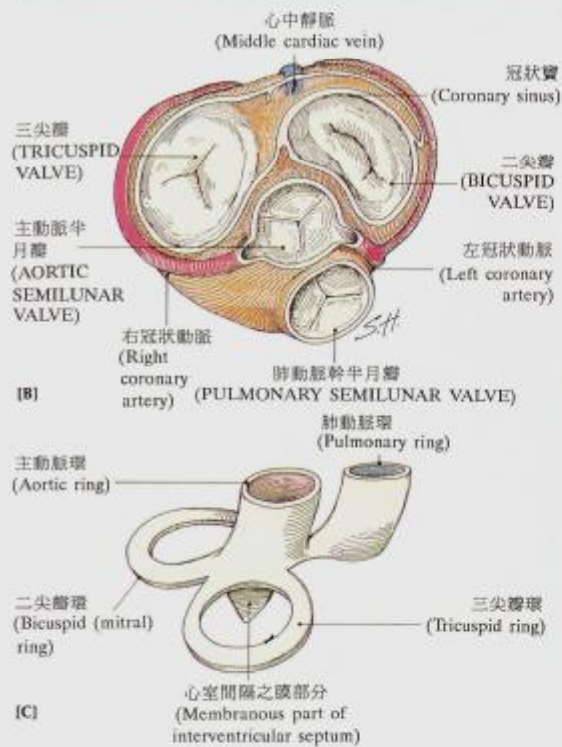
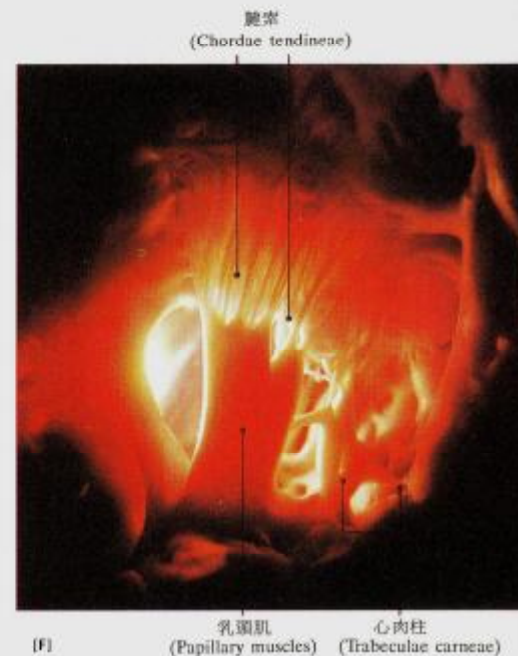
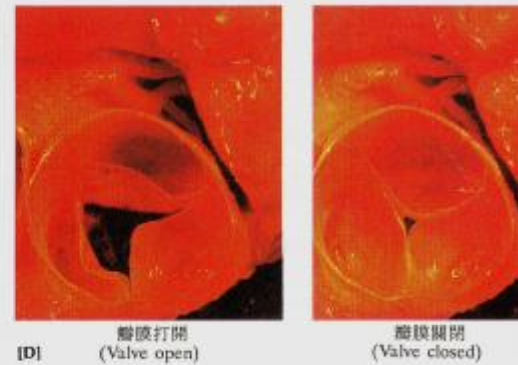
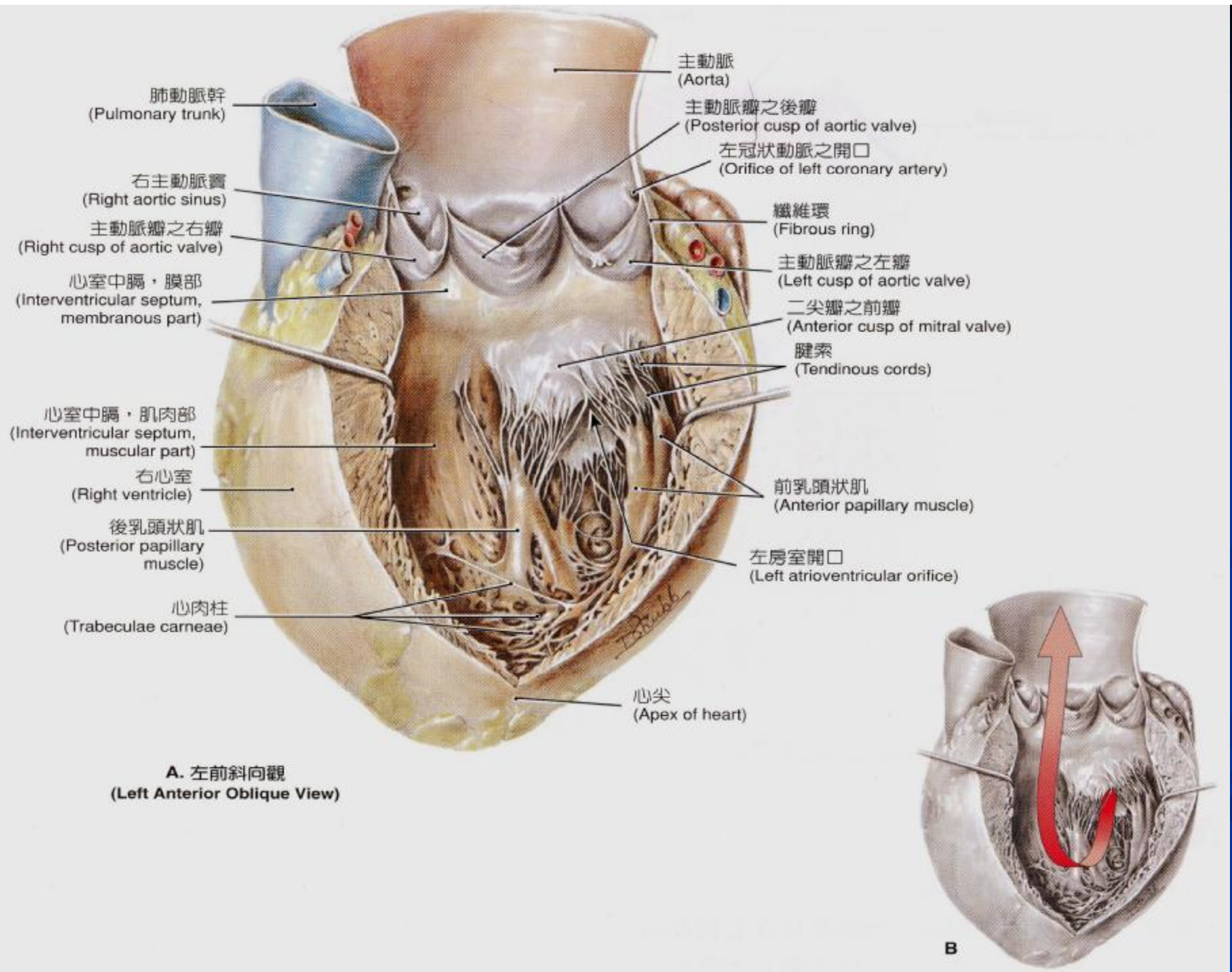


圖 19.6 心臟之瓣膜 (續)



[B] 心臟關閉之瓣膜，從上面觀，主動脈已被除去。
 [C] 心臟的纖維性骨骼。
 [D] 肺動脈幹瓣膜之打開 (左) 及關閉 (右)，約每秒一次。
 [E] 三尖瓣之尖瓣打開，允許血液從右心房流至右心室，此時腱索及乳頭肌鬆弛，當瓣膜關閉防止血液逆流，此時腱索拉緊，乳頭肌收縮。
 [F] 右心室內部之照相，顯示腱索連接到強韌的乳頭肌。



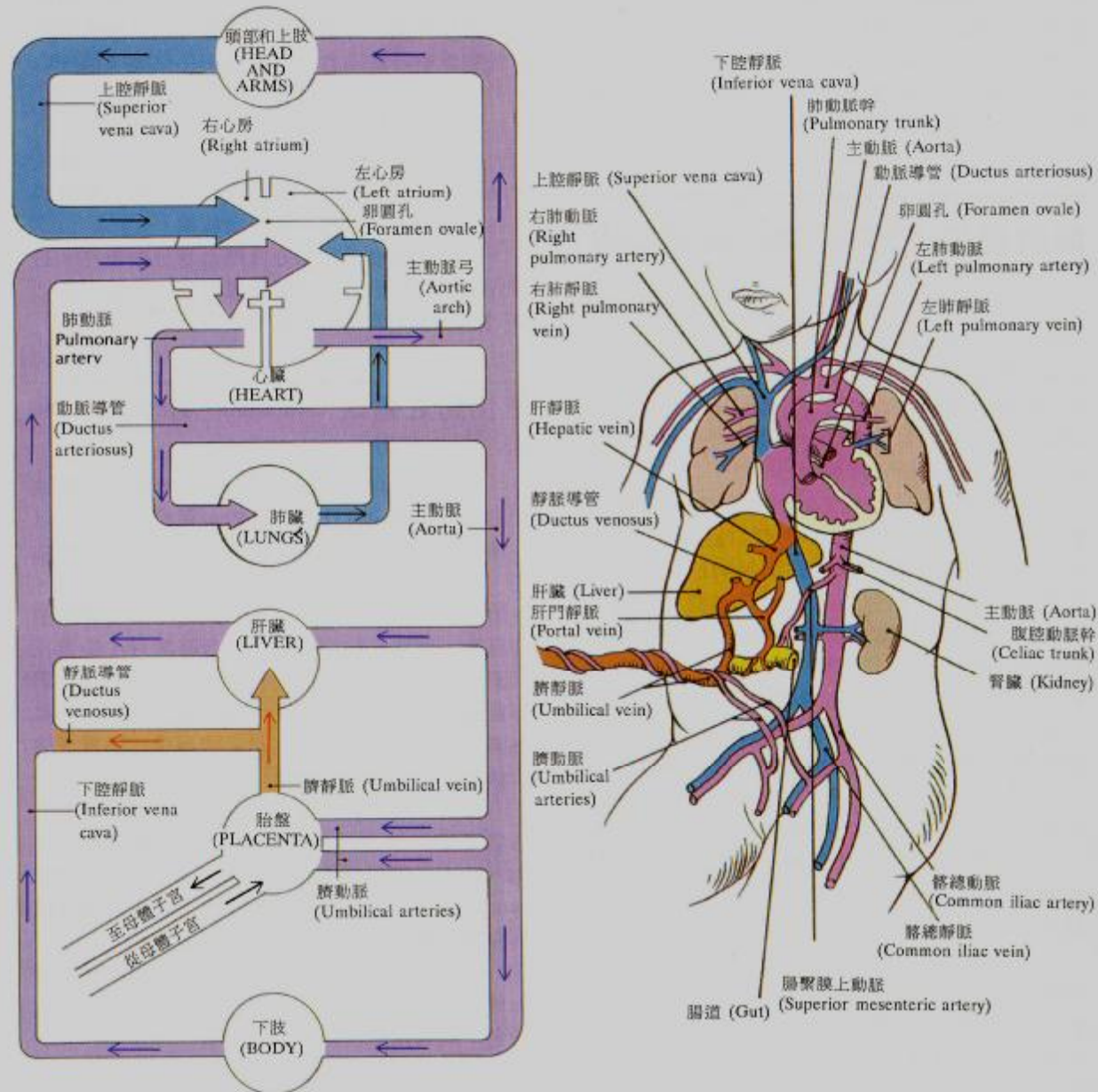


卵圓窩 (fossa ovale)

- n 心房中隔上，右心房較明顯。
- n 胎兒時期，心房有一開口，叫卵圓孔 (Foramen ovale)

圖 20.11 胎兒循環

[A] 出生前，由於卵圓孔使右心房缺氧血直接流到左心房，及動脈導管使肺動脈（來自於右心室）血液直接進入主動脈，造成大部分血液不流經肺臟。注意，大部分血液亦經由靜脈導管流至下腔靜脈而沒有經過肝臟。



[A]

圖 20.11 胎兒循環 (續)

[B] 出生後，卵圓孔關閉，動脈導管變成動脈韌帶，靜脈導管成為靜脈韌帶，臍靜脈變成肝圓韌帶，臍動脈成為外側臍韌帶。

