

橫膈面：由左、右心室，特別是左心室所形成。

7.左心在後，右心在前。

(二)

1.心外層：心包膜 (Pericardium)：

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

(2) 漿膜性心包膜 (serous pericardium)

a. 壁層 (parietal layer)：緊貼纖維性心包膜內側。

b. 臟層 (visceral layer)：緊貼心肌表面。相當心外膜。

c. 壁層與臟側之間稱心包腔，內含心包液 (漿液)。

2.心壁 (Heart wall)

(1) 內層：endocardium (心內膜)：由內皮細胞 (endothelium) 所組成。

(2) 中層：Myocardium (心肌)：由橫紋肌 (心肌) 所組成。

(3) 外層：epicardium (心外膜)：漿膜性心包膜臟層。

3.心內層 (Interior of heart)

(1) 分 4 個腔室 (four chambers)

左心房 (Left atrium)	}	二尖瓣 (僧帽瓣) (Bicuspid ; Mitral value)
左心室 (Left ventricle)		
右心房 (Right atrium)	}	三尖瓣 (Tricuspid value) 瓣尖朝下
右心室 (Right ventricle)		

(2)瓣膜：

種類	解剖位置	瓣尖	瓣數	血流方向	目的
半月瓣 (動脈瓣)	主動脈—左心室之間。 肺動脈—右心室之間。	朝上	3	心室→動脈	防止血液由大動脈逆流回心室。
二尖瓣	左心房—左心室之間。	朝下	2	左心房→左心室	防止血液由心室逆流回心房。
三尖瓣	右心房—右心室之間。	朝下	3	右心房→右心室	防止血液由心室逆流回心房。
靜脈瓣	靜脈管中	朝上	2	靜脈→右心房	防止血液由心房逆流回靜脈。

※ 二、三尖瓣膜又稱房室瓣。

(3)心臟共有 9 大血管：

種類	數目	含氧量	血流方向
肺靜脈	4 條	充氧血	肺→肺靜脈→左心房
上腔靜脈	1 條	缺氧血	上腔靜脈→右心房
下腔靜脈	1 條	缺氧血	下腔靜脈→右心房
主動脈	1 條	充氧血	左心室→主動脈
肺動脈	1 條	缺氧血	右心室→肺動脈→肺

冠狀竇	1 條	缺氧血	冠狀動脈→冠狀竇→右心房
-----	-----	-----	--------------

※右心房：收集上腔 vein、下腔 vein、冠狀竇之缺氧血。

(4)乳頭肌 (papillary muscle)：

- <1> 心室具有，心房不具有。心室的心內膜層有指狀突起。
- <2> 位置：瓣膜 (上) → 腱索 → 乳頭肌 (下)

(5)腱索 (chorda tendineae)

<1> 位置：連接瓣膜和心內膜突起的乳頭肌。(心室才有；心房不具有)

<2> 功用：利用腱索拉曳，調節血液方向，防止血液從心室逆流回心房。

<3>

	心室收縮時	心室舒張 (心房收縮) 時
血流方向	血液由心室→主動脈	血液由心房→心室
二尖瓣	關閉	打開
三尖瓣	關閉	打開
乳頭肌	收縮	鬆弛
腱索	收縮	鬆弛

(6)卵圓窩 (fossa ovale)

- <1> 心房中隔上。右心房較明顯。
- <2> 胎兒時期，心房有一開口，叫卵圓孔 (Foramen ovale)

(7)間溝

- <1> 前心室間溝：為左、右心室之分界。
- <2> 後心室間溝：為左、右心室之分界。
- <3> 冠狀溝：為心房、心室之分界。

(8)心房中膈：區隔左、右心房。

心室中膈：區隔左、右心室。

(9)心耳：位於心房。增加心房的表面積。

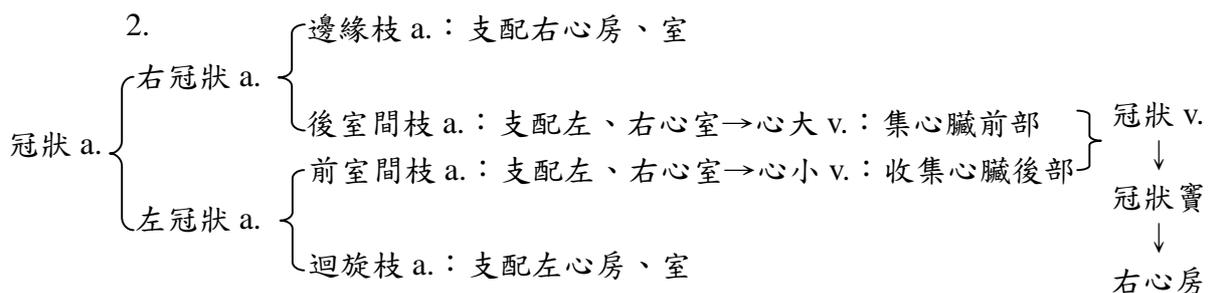
梳狀肌：位於心房內襯突起的肌肉束。

(10)壓力：左心室 > 右心房 (壓力 ≈ 0)。

厚度：左心室 > 右心室 > 心房。

四、心臟血液供應

1. 由冠狀動脈供應。升主動脈分支。



五、心臟的興奮與傳導特化系統

- (一) 1. 心肌可自動進行收縮、舒張且具有節律性的持續收縮。
2. 傳導系統是一種特化的心肌細胞。
3. 傳導路徑：竇房結→結間路徑→心房→左、右心房收縮→房室結→房室束→普金斯纖維→心室→左、右心室收縮。

(二)

1. 竇房結 (Sinoatrial node ; SA-node)
 - (1) 位置：位於右心房前上壁，緊接於上腔靜脈開口的前側方。
 - (2) 功能：
 - j** 控制著心跳頻率 (次數)。(與收縮強弱無關)
 - k** 心臟正常的「節律點」(pacemaker)。
2. 結間路徑 (Internodal pathways)
 - (1) 由傳導纖維和心房肌肉混合而成。
 - (2) 功能：將竇房結的衝動傳到房室結的路徑。
3. 房室節 (Atrioventricular node ; AV-node)
 - (1) 位置：位於右心房的中隔壁上，緊接三尖瓣之後。
 - (2) 對傳導有延遲 (Delay) 現象。傳導速度最慢。
 - (3) 目的：使心臟的衝動不至於太快地由心房傳到心室，允許心室收縮開始之前。排空所有心房的血量。
4. 房室束 (AV-bundle ; His bundle ; 喜氏束)
 - (1) 穿透瓣膜進入心室中隔。
 - (2) 進入心室後分為左、右兩束，並且繼續朝往下分佈成普金斯纖維。
5. 浦金吉氏纖維 (purkinje fiber)
 - (1) 起源於 AV-node。普遍整個心室肌肉。
 - (2) 傳導速度最快。
 - (3) 繞過心室腔室而回到心臟的基部。

心臟組織傳導速度

組織	傳導速率 (米/秒)
竇房結	0.05
心房路徑	1
房室結	0.05
希氏束	1
浦金吉氏系統	4
心室肌	1

六、心電圖

1. 心電圖：可將竇房結所發出之動作電位沿傳導系統傳佈整個心臟時的電流記錄下來，稱之心電圖 (Elcctrocardiogmm；ECG or EKG)。記錄心電圖所使用的電極分成兩類，一是所謂的雙極肢導，另一則是單極胸導。

2.

波形	代表意義	正常時間
P 波	由 <u>心房收縮</u> 之時的去極化所產生的電流造成。	0.08 秒。
QRS 波	1.由 <u>心室收縮</u> 之時的去極化所產生的電流造成。 2.QRS 時間若延長，則表血鈣濃度↓。 QRS 時間若縮短，則表血鈣濃度↑。	0.08~0.10 秒。
T 波	1.由 <u>心室舒張</u> 之時的再極化所產生的電流造成。 2.血鉀↑：T 波升高。	0.16 秒。
P-R 間期	1.代表 <u>心房開始收縮至心室開始收縮</u> 所需的時間。 即 A-V node 延遲時間 (delay time)。 2.若大於 0.2 秒，則表房室傳導阻斷(AV-block)。 3.從 P 波至 QRS 波開始。	0.12~0.2 秒。
T-P 間期	表心室、心房皆舒張。	
R-R 間期	可計算出心跳次數。一次心跳約 0.8 秒。	0.8 秒。
Q-T 間期	代表心室去極化開始至心室再極化結束所需的時間。	0.40 至 0.43 秒。
S-T 間期	1.代表 <u>心室去極化結束至心室再極化結束</u> 所需的時間。 2.從 QRS 波結束至 T 波結束。	0.32 秒。

※收縮：即去極化；擠血。

舒張：即再極化；吃血。

間期	時間 (秒)	平均時間 (秒)	心臟的活動
PQ 間期	0.12~0.20	0.16	心房的去極化 房室結的傳導
QRS 間期	0.08~0.10	0.08	心房的再極化 心室的去極化
ST 間期	—	0.32	心室的再極化
QT 間期	0.40~0.43	0.40	心室的去極化 心室的再極化

七、心跳週期 (Cardiac cycle)

1. 心跳週期：

- (1) 即心臟每次跳動。包含收縮期 (Systole phase) 與舒張期 (Diastole phase)。
- (2) 心房的一次收縮期與舒張期+心室的一次收縮期與舒張期=0.8 秒。

心跳週期	時間
心房收縮期	0.1 秒
心房舒張期	0.7 秒
心室收縮期	0.3 秒
心室舒張期	0.5 秒

2. 分期：

分期	特徵	瓣膜	心電圖	心音
心房收縮期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 心房收縮時，<u>血液</u> (30%) 由打開的三尖瓣和二尖瓣進入心室。 2. 此時心房收縮、心室舒張。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 靜脈瓣關閉。 目的：防止血液由心房逆流回上、下腔靜脈及肺動脈。 2. 二尖瓣、三尖瓣打開。 3. 半月瓣關閉。 	P 波	
心室收縮期	<u>等容積收縮：</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. 當心室壓力 < 主動脈及肺動脈時，半月瓣關閉。只有心室壓力上升，但主動脈及肺動脈壓力不增加。 2. 此時心房舒張、心室收縮。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二尖瓣、三尖瓣關閉。 目的：防止血液由心室逆流回心房。 2. 靜脈瓣、半月瓣關閉。 	QRS 波	第一心音
	<u>射血期：</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. 當心室壓力 > 主動脈及肺動脈時，半月瓣打開。心室、主動脈及肺動脈壓力增加。 2. 此時心房舒張、心室收縮。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二尖瓣、三尖瓣關閉。 2. 靜脈瓣關閉。 3. 半月瓣打開。 		

心房、心室舒張期	<u>等容積舒張：</u> 1.當心室壓力<主動脈及肺動脈時，半月瓣關閉。 2.血液大量由上、下腔靜脈及肺靜脈進入心房。 3.此時心室、心房舒張。	1.靜脈瓣、半月瓣關閉。 2.三尖瓣、二尖瓣關閉。 3.半月瓣關閉。 目的：防止血液由肺動脈及主動脈逆流回心室。	T 波	第二心音
	<u>心室填注：</u> 1.當心房壓力>心室壓力時，三尖瓣和二尖瓣打開，血液（70%）由心房灌注心室。 2.此時心室、心房舒張。	1.半月瓣關閉。 2.三尖瓣和二尖瓣打開。 靜脈瓣關閉打開。		

3.整個心動週期中心臟的瓣膜共關閉兩次，產生兩個心音（Heart Sounds）：

- (1) 第一心音：發生在心收縮期，故稱心收縮音。第一聲來自房室瓣（三、二尖瓣）關閉，聲音低且長，像“Lub”的聲音。
- (2) 第二心音：發生在心舒張期，又稱心舒張音。第二心音來自半月瓣（動脈瓣）關閉，音調高而短，像“Dupp”的聲音。
- (3) 第三心音：血液快速由心房流到心室的衝擊音。
- (4) 第四心音：心衰竭病人的心肌收縮音，又稱奔馬音。

4.心雜音（Heart Murmurs）：可能因瓣膜閉鎖不全而致。

心動週期特徵

	心室充血期	等容收縮期	心室射血期	等容舒張期
心室壓力與容積	容積↑	壓力↑ 容積↔	容積↓	壓力↓ 容積↔
心室	舒張	收縮	收縮	舒張
主動脈/肺動脈半月瓣	關閉	關閉	張開	關閉
二尖瓣/三尖瓣	張開	關閉	關閉	關閉
血壓	$A > V < a$	$A < V < a$	$A < V > a$	$A < V < a$
心音	第一心音		第二心音	
心電圖	P	QRS	T	

↑：增加 A：心房壓 a：主動脈壓

↓：不變 V：心室壓

八、影響心臟輸出量 (cardiac output ; CO) 的因素：

1. 心輸出量：每一分鐘由左心室打入主動脈之血量稱之。

$$\begin{aligned} \text{心輸出量 (CO)} &= \text{心搏量 (SV)} \times \text{心跳速率 (HR)} \\ &= (\text{EDV} - \text{ESV}) \times \text{心跳速率 (HR)} \end{aligned}$$

心搏量 (SV)：一個心室在每一次心縮期所射出的血液量。心搏量約為 70 毫升。

心跳速率 (HR)：每一分鐘的心跳次數。

EDV：心舒張末期容積。

ESV：心收縮末期容積。

2. 影響心搏量 (SV) 的因素：

(1) 心舒張末期容積 (EDV)

<1> 表示心舒張期時，一個心室所容納的血液量。

<2> 主要是由心室舒張期的長短與靜脈壓 (前負荷) 的大小所決定。

<3> HR ↑ → 心舒期持續的時間 ↓ → EDV ↓。

<4> 靜脈壓 ↑ → 血液進入心室 ↑ → EDV ↑。

(2) 心收縮末期容積 (ESV)

<1> 表示一個心室在收縮期後，仍留在心臟內的血液量。

<2> 主要是由動脈壓 (後負荷) 與心室收縮之力量所決定。

<3> 動脈壓 ↑ → 心室無法打出血液 → SV ↓ → ESV ↑。

<4> 心室收縮 ↑ → 血液進入動脈 ↑ → ESV ↓。

(3) 自主神經

<1> 交感神經、腎上腺素、正腎上腺素：↑ SV。

<2> 副交感神經 (迷走神經)、Ach：↓ SV。

自主神經	神經傳遞物質	參與離子	作用
交感神經	正腎上腺素 (Norepinephrine) : NE	增加肌肉纖維細胞對 <u>Ca⁺⁺</u> 與 <u>Na⁺</u> 的通透性。	增加 SA-node 的放電速率，增加 SV 及 HR。
副交感神經	乙醯膽鹼 (Acetylcholine ; Ach)	增高心臟肌肉纖維對 <u>K⁺</u> 的 <u>通透性</u> 。	降低 SA-node 的放電速率，降低 SV 及 HR。

(4) 靜脈回流 ↑ → SV ↑。

※ 史達林定律 (Frank-Starling Law)

<1> 原理：心肌受到牽張能夠增強收縮之能力。

<2> 說明：即在生理極限內，回心血液愈多 (靜脈回流 ↑)，則心室收縮力也愈大，心搏量愈大。

(5) CO₂ 濃度：BMR ↑ → 血漿中 [CO₂] ↑、[O₂] ↓ → SV ↑。

3. 影響心跳速率 (HR) 的因素：

(1) 延腦

<1> 心跳加速中樞：刺激 SA-node、AV-node → HR ↑ → CO ↑ → BP ↑。

<2> 心跳抑制中樞：抑制 SA-node、AV-node → HR ↓ → CO ↓ → BP ↓。

(2) 自主神經

<1> 交感神經、腎上腺素、正腎上腺素：↑ HR。

<2> 副交感神經 (迷走神經)、Ach：↓ HR。

(3) 溫度 (BT) ↑ → HR ↑。

體溫增加：BT ↑ $\xrightarrow{\text{刺激}}$ SA-node → HR ↑。

(4) 離子

<1> Ca⁺⁺：過多的 Ca⁺⁺ 會造成 HR ↑，導致心臟痙攣性收縮 (強直性收縮)。

<2> 過量的 Na⁺：會干擾 Ca⁺⁺ 參與肌肉的收縮，導致 HR ↓ 及心搏力 ↓。

<3> 過量的 K⁺：會干擾神經衝動的傳導，導致 HR ↓，心臟收縮力 ↓。

(5) 壓力接受器 (Baroreceptor)：有三種

<1> 頸動脈竇 (Carotid sinus) (Carotid reflex)

j 由舌咽神經控制。

k 和動脈壓有關。因其位於頸總動脈壁上。

l 動脈壓 ↑ $\xrightarrow{+}$ 頸動脈竇 $\xrightarrow{\text{CN}_{10}}$ 延腦 $\xrightarrow{+}$ 心跳抑制中樞 → 心跳 ↓ → CO ↓ → BP ↓。

<2> 主動脈竇 (Aortic sinus) (Aortic reflex)

j 由迷走神經控制。

k 和動脈壓有關。位於主動脈弓的管壁上。

l 動脈壓 ↑ $\xrightarrow{+}$ 主動脈竇 $\xrightarrow{\text{CN}_{10}}$ 延腦 $\xrightarrow{+}$ 心跳抑制中樞 → HR ↓ → CO ↓ → BP ↓。

<3> 右心房反射 (Bainbridge reflex)：又稱班氏反射

在右心房具有中央靜脈壓感受器。

j 和靜脈壓有關。靜脈回流血 ↑ → 靜脈壓 ↑。

k 靜脈壓 ↑ $\xrightarrow{+}$ 中央靜脈壓感受器 → medulla $\xrightarrow{+}$ 心跳加速中樞 → HR ↑ → CO ↑ → BP ↑。

(6) 荷爾蒙 (激素)

<1> 交感神經：分泌 Norepinephrine。
腎上腺髓質：分泌 Epinephrine。 } HR ↑

<2> 甲狀腺素 (Thyroxine) (T₃、T₄) → HR ↑。

(7) 性別與年齡

<1> HR：女>男。

<2> HR：嬰兒>成人>老人。

(8) 情緒

<1> HR↑：不安、憤怒、焦慮、恐懼。

<2> HR↓：抑鬱、悲傷。

※ 化學接受器 (Chemoreceptor)：對[O₂]↓極為敏感。

[O₂]↓ $\xrightarrow{(+)}$ 主動脈體 $\xrightarrow{CN_{10}}$ 延腦 $\xrightarrow{(+)}$ 吸氣中樞 → RR↑ → [O₂]↑。

[O₂]↓ $\xrightarrow{(+)}$ 頸動脈體 $\xrightarrow{CN_9}$ 延腦 $\xrightarrow{(+)}$ 吸氣中樞 → RR↑ → [O₂]↑。

影響心跳的因素：

心跳速率↑	心跳速率↓
1.壓力感受器活動減少	1.壓力感受器活動增加
2.吸氣	2.呼氣
3.運動	3.年齡增加
4.興奮、生氣、焦慮	4.害怕、恐懼、悲哀
5.缺氧	5.三叉神經痛
6.痛刺激	6.Ach
7.Fever (BT↑)	7.過量的 Na ⁺
8.T ₃ 、T ₄	8.過量的 K ⁺
9.Epinephrine、Norepinephrine	9.副交感神經刺激
10.過多的 Ca ⁺⁺	
11.交感神經刺激	
12.班氏反射 (右心房反射)	

影響心搏量的因素：

心搏量↑	心搏量↓
1.心收縮力↑	1.心收縮力↓
2.總血量↑	2.副交感神經刺激
3.血骨張力↑	3.Ach
4.骨骼肌收縮	4.心包腔壓力↑
5.胸腔負壓↑	5.後負荷↑ (動脈壓↑)
6.痛刺激	6.心舒期持續的時間↓
7.交感神經刺激	
8.T ₃ 、T ₄	
9.Epinephrine、Norepinephrine	
10.躺姿	

11.心舒期持續的時間↑ 12.靜脈回流↑(前負荷↑)(靜脈壓↑) 13.體內CO ₂ 濃度↑	
--	--

影響心輸出量的因素

心輸出量↑	心輸出量↓
1.焦慮及激動 2.進食 3.運動 4.環境高溫 5.懷孕 6.Epinephrine、Norepinephrine 7.組織胺 8.T ₃ 、T ₄ 9.躺姿 10.交感神經刺激	1.由臥姿突然站立 2.副交感神經刺激 3.Ach 4.心律不整、心臟疾病 5.大量出血 6.心室纖維顫動

十、血管的種類

1.血管壓力的大小與該血管和左心室的距離有關。即距左心室愈近，壓力愈大。

壓力大小：左心室>主a.>大a.>小a.>微血管>小vein>大vein>右心房。

2.瓣膜： a.淋巴管、微淋巴管、靜脈有瓣膜。

b.動脈、微血管不具有瓣膜。

c.微淋巴管吸收微血管所不能吸收的物質。

3.特徵和功能

	動脈	微血管	靜脈
流向	離心	小動脈→小靜脈	向心
管壁	內層：內皮細胞及基底膜。 內彈性纖維。 中層：平滑肌+外彈性纖維。 外層：纖維結締組織。	只有一層細胞厚的內皮細胞及基底層。	內層：內皮細胞及基底層。 中層：平滑肌(薄)。 外層：纖維結締組織。
瓣膜	無(但主動脈、肺動脈有)	無	有
口徑	管壁厚、口徑小	管壁最薄、口徑最小	管壁薄、口徑大

壓力	最大 (以距左心室之距離)	中	最小
流速	最大	最慢	中
橫切總面積	最小	最大	中
神經控制	自主神經	組織細胞對氧的需求量	自主神經
血量	次之 (20%)	最少 (5%)	最多 (75%)
功能	動脈又稱壓力儲備器	1.血液與組織細胞進行養分及廢物之交換場所。 2.代謝旺盛的組織，微血管密集。	靜脈又稱容積儲備器 (血液貯存所)

※ 壓力： $a > c > v$

橫切面總截面積： $c > v > a$

血液流速： $c > v > a$

三種血管的比較

項目 \ 血管	動脈	靜脈	微血管
• 分佈血量	次之	流量最多	流量最少
• 血壓	壓力最大	壓力最小	次之
• 流速	速度最快	次之	速度最慢
• 管壁厚度	最厚	次之	單層細胞，最薄
• 總截面積大小	面積最少	次之	面積最廣
• 控制神經	自主神經	自主神經	沒有神經分佈

各種血管管內壓力

部 位	主動脈	動 脈	小動脈	微血管	小靜脈	靜 脈	腔靜脈	右心房
壓力 (mmHg)	100	100~40	40~25	25~12	12~8	10~5	2	0

循環血量 (佔血液總量之比例)

部 位	比 例
體 靜 脈	64%
動 脈	15%
微血管	5%
肺 循 環	9%
心 臟	7%

各部位所儲存之血量

部 位	比 例
靜脈、小靜脈	59%
動 脈	13%
肺臟血管	12%
心 臟	9%
小動脈、微血管	7%

血流速率與橫切面之間的關係

血 管	橫切面積 (cm ²)	速率 (cm/sec)
主動脈 (aorta)	2.5	40
動脈 (arteries)	20	10~40
小動脈 (arterioles)	40	0.1
微血管 (capillary)	2,500	<0.1
小靜脈 (venules)	250	0.3
靜脈 (veins)	80	0.3~0.5
腔靜脈 (venae cavae)	8	5~20

十一、血管分類

流程：左心室→彈性動脈→肌肉動脈→小動脈→微血管→小靜脈→大靜脈→上、下腔靜脈→右心房。

(一)動脈 (Arteries)

1.管壁由內至外之三層構造：

2.動脈的特性：

- (1) 彈性：動脈擴張可接受左心室壓縮出大量血液。
- (2) 收縮性：平滑肌之收縮，使管壁變小壓迫血液往前流。

3.動脈的種類：

種類	特性	代表例
彈性動脈	1.具有引導血液的功能，所以又稱為傳導(輸送)動脈。 2.血管橫切面總面積最少。 3.血流速度大。 4.血流量最大，以主動脈血壓最大。脈搏壓最高。 5.含有大量的彈性纖維，平滑肌較少。	主動脈、頭臂動脈、頸總動脈、鎖骨下動脈、椎動脈、髂總動脈。
肌肉動脈	1.又稱分配動脈。 2.中膜所含平滑肌較彈性纖維多，彈性纖維少。	腋動脈、肱動脈、橈動脈、肋間動脈、脾動脈、腸繫膜動脈、股動脈、膝窩動

	3.較厚。	脈、脛動脈。
小動脈 (Arterioles)	1.是維持體內血壓恆定的重要血管。 2.管壁亦含三層膜。 3.阻力最大的血管。∴又稱阻止血管。 4.血壓變大最大及黏滯性最大的部位。 5.自主神經的影響： \hat{U} 交感神經興奮→平滑肌收縮→管腔變窄(血管收縮)→血流↑→BP↑。 \hat{U} 交感神經刺激去除→平滑肌舒張→管腔變寬(血管擴張)→血流↓→BP↓。	

(二)微血管 (Capillaries)：

1. 連接小動脈與小動脈。
- 2.

	富含微血管	微血管分佈較少	不含微血管
解剖位置	肌肉、肝臟、腎臟、肺臟及神經系統	肌腱及韌帶	表皮、關節軟骨及眼睛角膜
活動性	代謝較高		代謝較低

- 3.管壁僅由單層內皮細胞及基底膜組成，不具中膜及外膜構造。
- 4.功能：血液與組織細胞間營養物及廢物交換的場所。
- 5.微血管包括兩種：
 - <1> 微細速管：可直接連接終末小動脈與小靜脈。
 - <2> 真微血管：從微細速管分枝而出或融入組織。
 - <3> 微血管前括約肌 (Precapillary Sphincters)：
 - a. 在真微血管由微細速管分枝出的地方，即微血管之起始部分。
 - b. 有平滑肌環繞而成。
 - c. 微血管前括約肌的鬆弛：增加血流通過。
 - d. 微血管前括約肌的收縮：減少血流通過。
- 6.總截面積最大。血液流速最慢。
- 7.血管之內皮細胞分泌內皮素 (Endothelin)。
- 8.微血管根據其內皮的構造分為三類：

種類	特性	存在器官
連續微血管	1.內皮細胞緊密相連。內皮細胞間則有寬約 40~45Å 之小裂縫。 2.功能：避免血液中的有害物質跑到中樞的神經細胞，造成不利影響。 3.腦與脊髓其內皮細胞之間沒有通道，構成腦血管障壁 (BBB)。	肌肉、肺臟、脂肪、腦、脊髓。

	4.除了小分子 (O ₂ 、CO ₂)、脂溶性物質 (如酒精、尼古丁) 及藉主動運輸傳途的分子 (如葡萄糖、胺基酸) 可通過 BBB，其他物質極不易通過。	
有孔微血管	1.內皮細胞間具有直徑約 800~1000Å 的小孔。 2.位於微血管吸收性較高的部位。	小腸絨毛、內分泌腺、腦室之脈絡叢、眼球之睫狀突及腎臟等。
不連續性微血管	1.內皮細胞間的距離較大。 2.血竇 (Sinusoids)：較微血管寬且彎曲，內襯為吞噬細胞，位於肝、脾、骨髓、腦下垂體前葉、副甲狀腺與腎上腺皮質等，皆有血竇構造。	骨髓、肝、脾。

(三)靜脈 (Veins)

1.小靜脈 (Venulcs)

- (1) 靠近微血管端的小靜脈，只有內膜及外膜二層。
- (2) 接近靜脈端，含有內膜、中膜及外膜三層構造。

2.靜脈 (Veins)

- (1) 管壁具有三層構造。
- (2) 不具有內彈性膜與外彈性膜。
- (3) 含有瓣膜，只允許血液單向流回心臟。
- (4) 靜脈竇 (Venous Sinus)

j 又稱血管竇 (vascularSinus)。

k 只含有薄層內皮細胞不含平滑肌，因而無法改變血管的直徑。

l 例如硬腦膜之靜脈竇及心臟的冠狀竇。

- (5) 靜脈含有 75% 的血液，動脈含有 20%，微血管含 5%。
靜脈中存有大量的血液，故稱為血液的貯存所。

微血管之分類

特性 \ 類型	連續型微血管 (Continuous capillaries)	孔道型微血管 (Fenestrated capillaries)	不連續型微血管 (Discontinuous capillaries)
內皮細胞	相連續	有 700~1000Å 的空隙	有 lum 間隙
分佈位置	肌肉、神經、皮膚、肺等	內分泌腺、腸道黏膜、腎等	肝、脾、骨髓等
水及小分子通透性	差	中	佳
蛋白質通透性	差	中	佳

十二、血壓 (Blood pressure)

1. 定義：血液施加於血管內壁的壓力。血壓是指左心室在收縮期時動脈內之壓力。

- 收縮壓 (Systolic Bp)：指左心室收縮時施加於動脈之壓力，即左心室之收縮力量。
- 舒張壓 (Diastolic Bp)：指左心室舒張時存留於動脈之壓力。即血管之阻力。
- 脈搏壓 (pulse pressure) = 收縮壓 - 舒張壓

$$\text{平均動脈壓 (平均血壓)} = \text{舒張壓} + \frac{\text{脈搏壓}}{3}$$

5. 決定因素：

$$\text{血壓} = \text{心搏量 (SV)} \times \text{心跳速率 (HR)} \times 8\eta / \pi r^4$$

決定因素	影響
心搏量 (SV)	SV ↑ → CO ↑ → BP ↑。
心跳速率 (HR)	HR ↑ → CO ↑ → BP ↑。
血流量 (血液容積)	1. 若靜脈回流量 ↑ → SV ↑ → CO ↑ → BP ↑。 2. 大量出血、長期性出血、失血、流血 → BP ↓。
血流阻力 (週邊阻力)	1. $F = \Delta P / R$ (F：血流 (L/min) ΔP：壓力差 (mmHg) R：阻力) ※F 與 ΔP 成正比；F 與 P 成反比 2. 阻力：指在一定壓力差下，血流在兩點之間流動所遭受的困難度。 即阻礙流動的摩擦力。 3. 血脂 ↑，血液粘滯性 ↑，週邊阻力 ↑ → BP ↑。 4. 周邊血管阻力公式 (Poiseuille's law)： $R = 8\eta l / \pi r^4$ (R：阻力；η：傳導係數；l：血管長度；r：阻力性血管之半徑) <1> 血管長度與阻力成正比。 <2> 阻力性血管之半徑成反比。阻力性血管之半徑 ↑ → BP ↓。 <3> RBC 數目 ↑、血漿蛋白質 ↑：血液粘滯性 ↑ → 阻力 ↑ → BP ↑。
距左心室的距離	血壓高至低排列：大動脈 → 小動脈 → 微血管 → 靜脈。

6. 最常用於檢查脈搏者為淺顛動脈、頸總動脈、橈動脈、肱動脈、股動脈、足背動脈。

CPR 最常用於檢查脈搏：頸總動脈。

最常用來摸脈搏：橈動脈。

最常用來量血壓：肱動脈。

十四、血流的控制 (Control of Blood flow)

1. 由組織本身對氧的需求量來控制血流量。

- (1) 通常新陳代謝率愈高的器官，血流也愈快。
- (2) 由組織本身對氧的需求量↑→微血管前擴約肌打開（舒張）及小動脈舒張。
由組織本身對氧的需求量↓→微血管前擴約肌關閉（收縮）及小動脈收縮。

2.神經性控制 (Nerve control)

- (1) 延腦的血管運動中樞可經由自主神經控制。
- (2) 並非所有血管同時都受交感神經和副交感神經二者控制。
- <1> 交感神經的分佈：幾乎所有血管受交感神經控制。
- j** 內臟、皮膚血管（身體大部分血管）：交感神經使之收縮。
- k** 心臟、肝臟、肺臟及骨骼肌：交感神經使之擴張。
- l** 腦的血管：輕微收縮或擴張。
- <2> 副交感神經的分佈：副交感神經所分佈的血管皆使之擴張。

(3) 由體液控制 (Humoral control)：化學物質

血液中化學物質	生理功能	製造處	血壓變化
正腎上腺素 (Norepinephrine)	相當交感神經之作用。	交感神經節後神經元	BP ↑
腎上腺素 (Epinephrine)	相當交感神經之作用。	腎上腺髓質	BP ↑
血管加壓素 (ADH) (Vasopressin)	1.又稱抗利尿激素。 2.最強的血管收縮物質（最強升壓劑） 3.嚴重失血，Vasopressin量↑→BP↑。 4.功能：控制遠曲小管、集尿管對水的再吸收（兼性）。	由下視丘製造，貯存於腦下腺後葉。需要時由後葉釋放入血液。	BP ↑
血管緊縮素 II (Angiotension II)	1.又稱血壓升高素。 2.功能： (1)使小動脈收縮→BP↑。 (2)使腎臟輸出小動脈緊縮。GFR↑。 (3)促腎上腺皮質釋出留鹽激素。BP↑。 留鈉離子、水，排鉀離子、氫離子。		BP ↑

腎活素 (Renin)	1. 功能：促使血管緊縮素 II 產生，間接升壓。 2. 腎活素→血管緊縮素 I→血管緊縮素 II→留鹽激素→BP↑。	Kidney 的 J-G cell	BP ↑
留鹽激素 (醛固酮) (Aldosterone)	留鈉離子、水、排鉀離子、氫離子。	腎上腺皮質絲狀帶	BP ↑
心房利納素 (ANP)	↑腎絲球過濾作用→↑排尿。GFR↑。	右心房心肌細胞	BP ↓
血清胺 (5-HT ; serotonin)	1.過敏發炎時：使血管擴張。 出血：使血管收縮。 2.作用於 NREM (第四期)，屬真正睡眠。	血小板	
組織胺 (Histamine)	加強小動脈擴張和增加微血管的通透性，引起水腫。	嗜鹼性白血球和肥大細胞	BP ↓
緩激性 (Bradykinin)	於過敏發炎時，可產生強力的小動脈擴張和增加微血管的通透性。		BP ↓

血管收縮 (BP ↑)	血管舒張 (BP ↓)
1. 正腎上腺素 2. 腎上腺素 3. ADH 4. 血管緊縮素 II 5. 體溫降低 6. Ca^{2+}	1. Brandykinin ; Kinin 2. 組織胺 3. PH 質下降 4. 乳酸增加 5. 減少 O_2 : CO_2 ↑ (H^+ ↑) 6. K^+ , Na^+ , Mg^{2+} 7. 前列腺素

※前列腺素 (prostaglandin)：使血管擴張，使子宮收縮。

十五、說明微血管與組織細胞間的氣體和物質交換的原理：

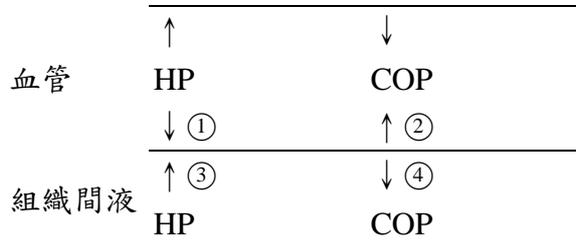
1. 微血管壁小，其孔徑約為 8nm。
2. 靜水壓 (Hydrostatic pressure ; Hp)

血漿中的水分 (91%) 對管壁所產生之垂直壓力。

3.膠體滲透壓 (Colloidal Osmotic pressure ; Cop)

血漿中得血漿蛋白 (白蛋白)(7%) 所產生的滲透壓。

4.



5.結論：

(1) 有效過濾壓 (Peff)：指物質由微血管至組織間隙的壓力。

$P_{eff} = (\text{血管內的靜水壓} + \text{組織間液的膠體滲透壓}) - (\text{血管內的膠體滲透壓} + \text{組織間液的靜水壓})$

(2) 作用於動脈端的壓力差為 +12mmHg 淨過濾壓 (正值)。

正值 (水分子由血管流入組織間液)。

(3) 作用於靜脈端的壓力差為 -8mmHg 淨過濾壓 (負值)。

負值 (水分子由組織間液流回血管)。

十六、增加靜脈回流的因素：

1. 身體姿勢：臥姿 > 站姿。
2. 骨骼肌收縮：當肌肉等張性收縮 (非等長) 時，肌肉內的靜脈受到壓迫，助血液回流。
3. 呼吸：尤以吸氣，導致橫膈膜收縮 (下壓) → 胸腔體積 ↑ → 胸內壓 ↓ → 血液易流回胸腔。
4. 瓣膜 (Valves)：靜脈具有瓣膜，而尖瓣是朝心臟方向突起，助血液回流。
5. 血流速度：血流速度 ↑ → 血液易流回胸腔。
 微血管：橫切面積大，血流 ↓。
 Vein：橫切面積小，血流 ↑。

十七、血液循環的途徑

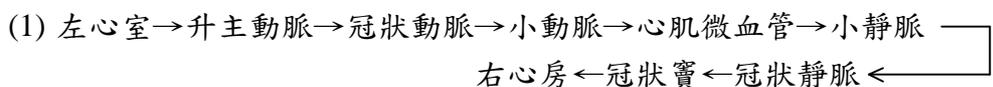
1. 體循環 (大循環)



2. 肺循環 (小循環)



3. 冠狀循環 (供心肌養分)



(2) 心壁太厚，養分和氧分不能夠擴散到所有的心肌細胞，必須由冠狀

動脈來供給。

(3) 冠狀動脈由升主動脈與心臟交接處發出。

4. 肛門循環

5.

含氧量	血管
缺氧血	肺動脈、臍動脈、肝門靜脈、冠狀竇、靜脈
充氧血	肺靜脈、臍靜脈、主動脈

十九、主動脈的區分及其分枝

主動脈區分	分枝	分佈區域
升主動脈	冠狀動脈	心臟心肌細胞
主動脈弓	1. 頭臂動脈 <1> 右頸總動脈 a. 右頸內動脈 眼動脈 大腦前動脈 大腦中動脈 b. 右頸外動脈 甲狀腺上動脈 舌動脈 顏面動脈 淺顳動脈 枕動脈 <2> 右鎖骨下動脈 j 椎動脈 右 <u>基底動脈</u> k 腋動脈 l 甲狀頸幹 2. 左頸總動脈 3. 左鎖骨下動脈	右頭、頸部 分布右腦、眼、鼻、額頭 眼眶、前額、鼻部 腦 腦 分布右甲狀腺、舌、咽、喉、顏面、頭皮、腦膜 甲狀腺 舌 顏面 頭皮 頭皮 右上肢 椎動脈→ <u>基底動脈</u> →大腦後動脈 分布小腦、橋腦、內耳。 腋動脈→肱動脈→橈動脈（外）、尺動脈（內）→掌弓動脈 甲狀腺、頸部 左頭、頸部 左上肢
胸主動脈	1. 後肋間動脈 2. 橫膈上動脈 3. 支氣管動脈 4. 食道動脈	肋間、胸膜、胸部肌肉 橫膈上表面 肺、支氣管 食道

腹主動脈	1.橫膈下動脈	橫膈下表面
	2.腹腔動脈幹：最粗大	
	<1> 肝總動脈	肝臟、膽囊、12指腸、胃
	<2> 左胃動脈	胃、食道
	<3> 脾動脈	脾、胰、胃
	3.腸繫膜上動脈	小腸、大腸前半段（盲腸、升結腸、橫結腸）
	4.腎上腺動脈	腎上腺
	5.腎動脈	腎臟
	6.睪丸或卵巢動脈	睪丸或卵巢
	7.腸繫膜下動脈	大腸後半段（橫、降、乙狀結腸、直腸）
	8.腰動脈	後腹壁
	9.髂總動脈	
	<1> 髂內動脈	前列腺、膀胱、骨盆腔內臟器官、會陰
子宮動脈	子宮	
內陰動脈	骨盆腔內臟器官、會陰	
<2> 髂外動脈		
外陰動脈	骨盆腔外器官	
股動脈	下肢	

註：1.主動脈第一條分枝：冠狀動脈。

2.供應心肌細胞的血管：冠狀動脈。

3.主動脈弓由右至左有三條分枝：頭臂動脈、左頸總動脈、左鎖骨下動脈。

4.子宮動脈為髂內動脈的分枝。

5.腹主動脈最大分枝：腹腔動脈幹。

6.腹腔動脈幹三條分枝：肝總動脈、左胃動脈、脾動脈。

7.供應下肢的血管：股動脈。

8.供應胰的血管：脾動脈。

9.供應肺的血管：支氣管動脈。

10.供應食道的血管：食道動脈、左胃動脈。

11.頸總動脈在甲狀軟骨上緣分為頸內動脈及頸外動脈。

12.頭臂動脈在右胸鎖關節分成右頸總動脈及右鎖骨下動脈。

主動脈弓在第四胸椎以後稱為胸主動脈。

胸主動脈在橫膈（第12胸椎）以後稱為腹主動脈。

13.腦部循環 (The Cerebral Circulation)

(1) 供應腦部血流有四條動脈：內頸動脈和脊椎動脈（兩條）。

(2) 威利氏環（腦動脈環；Willis circle）

<1> 位置：在大腦的基部（底部）。

<2> 構成血管包括：大腦前動脈、前交通動脈、後交通動脈、大

腦後動脈。

(前三者源自內頸動脈，後者源自基底動脈) (沒有大腦中動脈)

(3)[CO₂] ↑, [H⁺] ↑ 和 [O₂] ↓: 使血管會迅速擴張，增加腦血流。

主動脈弓的分枝

主動脈弓		分佈
主分枝	次分枝	
頭臂動脈	右鎖骨下動脈	<ul style="list-style-type: none"> 經第 1 肋骨進入腋窩為腋動脈；進入上臂即為肱動脈，在前臂上方分為尺動脈及橈動脈，此兩動脈進入手掌後，互相吻合形成深及淺掌弓，再分枝出指動脈，分佈手指。 向上至腦部椎動脈。右椎動脈通過頸之橫突孔，上經枕骨大孔，入腦底部，再與左椎動脈互相吻合形成基底動脈。
	右頸總動脈	<ul style="list-style-type: none"> 上至甲狀軟骨上緣，分成內、外頸動脈。外頸動脈分佈在甲狀腺右側、舌、咽、喉、顏面、耳、頭皮及硬腦膜。內頸動脈分佈在腦、右眼、右側的前額及鼻部。 左、右內頸動脈及基底動脈在腦底部互相吻合形成腦動脈環或稱威利氏環 (Willis 氏環)，分部腦部。此動脈環包括前大腦動脈 (內頸動脈分枝) 及後大腦動脈 (基底動脈分枝)。後大腦動脈以後交通動脈與內頸動脈相接；前大腦動脈與前交通動脈相連。
左頸總動脈		其分枝與右頸總動脈相同，只是右側改為左側。
左鎖骨下動脈		其分枝與右鎖骨下動脈相同，只是右側改為左側。

臉部及頭皮之動脈

動脈	起源	經過	分布
顏面動脈	外頸動脈	上行至下頷下腺深部，沿著下頷骨下緣捲曲並進入臉部	臉部表情肌和臉部
唇下動脈	靠近嘴角的顏面動脈	通過下唇內側	下唇及下巴
唇上動脈		通過上唇內側	上唇、鼻翼及鼻中隔
鼻外側動脈	顏面動脈要上行至鼻旁邊處	通過鼻翼	鼻翼及鼻背之皮膚
角動脈	顏面動脈末端分支	通至內側眼角	臉頰上部及下眼瞼
枕動脈	外頸動脈	通過二腹肌後腹和乳突之內側，與枕神經並行至枕區	頭背部至頭頂之頭皮
耳後動脈		由腮腺深部發出，沿著乳突及耳朵間的莖突向後方走	耳殼及其後方之頭皮
淺顳動脈	外頸動脈的小末端分支	在耳朵前方上行至顳區，終止至頭皮	額區及顳區之臉部肌肉及皮膚
橫顏面動脈	腮腺內的淺顳動脈	在顴弓下方，橫跨嚼肌淺層	腮腺及腮管，臉部肌肉及皮膚
頰動脈	下齒槽動脈末端分支	自頰孔出現並通至下巴	下巴的臉部肌肉及皮膚
*眶上動脈	內頸動脈分支-眼動脈的末端分支	通過眶上孔至上方	前額及頭皮的皮膚及肌肉
*滑車上動脈		通過滑車上切迹至上方	頭皮的皮膚及肌肉

大腦之動脈供應

動脈	起源	分布
椎動脈	鎖骨下動脈	腦膜及小腦。
後下小腦動脈	椎動脈	小腦後下部。
基底動脈	椎動脈會合而成	腦幹，小腦及大腦。
橋腦動脈	基底動脈	數條分支至腦幹。
前下小腦動脈		小腦下部。
上小腦動脈		小腦上部。
內頸動脈	甲狀軟骨上緣之總頸動脈	在海綿竇處分出分支並供應大腦。
前大腦動脈	內頸動脈	除了枕葉之外的大腦半球。
中大腦動脈	內頸動脈分出前大腦動脈之延續	大部分大腦半球外側表面。
後大腦動脈	基底動脈末端分支	大腦半球及腦葉之下部。
前交通動脈	前大腦動脈	大腦動脈環。
後交通動脈	後大腦動脈	

近端上肢動脈

動脈	起源	分布
肩胛上動脈	甲狀頸動脈幹	通過外下側並越過前斜角肌及膈神經，與鎖骨下動脈及臂神經叢交錯，向外側延伸並位於鎖骨後方與其平行，接著行至肩胛骨後部並供應棘上肌及棘下肌。
上胸動脈	腋動脈第一部分唯一分支 ^a	走至胸小肌上緣前內側，通過胸小肌及胸大肌之間到達胸壁：供應第一及第二肋間及前鋸肌上面部份。
胸肩峰動脈	腋動脈第二部分 ^b	環繞胸小肌上內緣，穿過胸鎖筋膜並分為四條分支。
外側胸動脈	腋動脈第二部分	沿著胸小肌腋部邊緣下降並走到胸壁上。
肩胛下動脈	腋動脈第三部分 ^c	沿著肩胛下肌外緣及肩胛骨腋部邊緣下降至肩胛下角，再到胸壁上。
旋肩胛動脈	肩胛下動脈	在肩胛骨外緣向後彎曲並穿入棘下窩
胸背動脈	肩胛下動脈	肩胛下動脈之延續並與胸背神經並行至闊背肌。
前旋肱及後旋肱動脈	腋動脈第三部分	此二血管圍繞著肱骨外科頸互相吻合成環行；較粗的後旋肱動脈與腋神經共同通過四角空間。
上臂深動脈	臂動脈靠近其源頭處	與橈神經並行通過肱骨的橈神經溝，部分參與肘關節周邊血管吻合。
(下及上) 尺側副動脈	上尺副側動脈來自靠近上臂中央部份的臂動脈；下尺副側動脈則來自肘部上方的臂動脈	上尺側副動脈與尺神經並行至肘部後部；下尺側副動脈分為前分支及後分支，部分參與肘關節周邊血管吻合。

前臂動脈

動脈
橈動脈 起源：在肘窩，臂動脈較小的末端分支。 分布：在橈肱肌覆蓋下通往遠端，走至橈側屈腕肌外側，以其定義屈肌及伸肌的分界且供應此二肌群的橈骨側；在橈腕關節附近分出淺層支後，橫繞至解剖鼻煙壺並通過手背第一骨間肌，（與尺動脈的深掌支）形成深掌動脈弓。
尺動脈 起源：在肘窩，臂動脈較大的末端分支。 分布：遠端通過第二及第三層屈肌之間，供應屈肌的尺骨側；在腕部通過屈肌支持帶淺層，分出深掌支加入深掌動脈弓，接著延續淺掌動脈弓（與橈動脈的淺掌支）。
橈側迴返動脈 起源：在肘窩，橈動脈的第一條（外側）分支。 分布：向上迴返，位於旋後肌上方，通過橈肱肌及肱肌之間並與橈側副動脈吻合。
前尺側及後尺側迴返動脈 起源：在肘窩，尺動脈發出之第一個內側分支為前尺側迴返動脈；尺動脈離開肘窩後發出之第二個內側分支，為後尺側迴返動脈。 分布：向上迴返，並與上尺側及下尺側副動脈吻合，個別在肱骨內上髁前方及後方形形成副動脈路徑。
總骨間動脈 起源：尺動脈離開肘窩後，發出之第一個外側分支。 分布：幾乎立即終止並分支出前骨間和後骨間動脈。
前骨間及後骨間動脈 起源：在橈骨結節遠端，為總骨間動脈之末端分支。 分布：通過骨間膜兩面之相對位置；前骨間動脈通過骨間膜上方。後骨間動脈通過淺層及深層伸肌之間，為伸肌的主要動脈。
骨間迴返動脈 起源：後骨間動脈起始部分。 分布：位於外上髁及鷹嘴突之間向上迴返，位於肘肌深部，與中間副動脈吻合。

手部之動脈

動脈	起源	分布
淺掌動脈弓	尺動脈之直接延續；動脈弓之完整是其外側與橈動脈淺層支或其它分支連結	彎至外側，通過掌腱膜深部及屈肌長肌腱淺層；在大拇指遠端邊緣之高度，橫跨掌面形成拱形
深掌動脈弓	橈動脈之直接延續；動脈弓之完整是其內側與尺動脈深支連結	彎至內側，通過屈肌長肌腱深部並接觸到掌骨基部
總掌指動脈	淺掌動脈弓	直接通過蚓狀肌上方並在指部形成網狀
固有指動脈	總掌指動脈	沿著第 2-5 指側邊通過
拇指主要動脈	橈動脈彎至掌面處	在第 1 掌骨之掌面上方下行，並在近端指骨基部分為二分支並沿著大拇指側邊通過
橈側食指動脈	橈動脈，但也可能源自拇指主要動脈	延著食指外側通過至其遠端
手背腕動脈弓	橈動脈及尺動脈	在手背筋膜下方

供應到胸壁的動脈

動脈	起源	行經路徑	供應區域
肋間後動脈	肋間上動脈 (第一和第二肋間) 和胸主動脈 (其餘的肋間)	走於肋間內肌和肋間最內肌之間	肋間肌和覆蓋其上方的皮膚、壁胸膜
肋間前動脈	胸內動脈 (第一到第六肋間) 和肌膈動脈 (第七到第九肋間)		
胸內動脈	鎖骨下動脈	由胸骨外側下行，介於肋軟骨和肋間內肌之間，分成上腹壁上動脈和肌膈動脈	以分出肋間動脈的方式供應第一到第六肋間
肋下動脈	胸主動脈	沿著第十二胸骨下緣	前外側腹壁肌肉

腹主動脈的分枝及分布

分枝		分布
內 臟 枝	腹腔幹 (Celiac trunk)	為腹主動脈之第一個分枝，它有肝總動脈、左胃動脈及脾動脈等三條分枝。 j 肝總動脈有三條主要分枝：(1) 肝固有動脈，分布到肝臟及膽囊；(2) 胃右動脈，分布到胃、十二指腸及胰臟 k 胃左動脈分布到胃及食道下段 l 脾動脈分布到胰臟，並有三條主要分枝：(1) 胰動脈，分布到胰臟 (2) 胃網膜左動脈，分布到胃及大網膜；(3) 胃短動脈，分布到胃
	腸繫膜上動脈 (Superior mesenteric a.)	主要分枝有：(1) 胰十二指腸下動脈，分布到胰臟及十二指腸；(2) 空腸及迴腸動脈，分別分布到空腸及迴腸；(3) 迴腸結腸動脈，分布到迴腸末端及升結腸；(4) 右結腸動脈，分布到升結腸；(5) 中結腸動脈，分布到橫結腸
	腎上腺動脈 (Suprarenal a.)	成對，分別分布到左及右腎上腺
	腎動脈 (Renal a.)	成對，分布到腎臟及腎上腺
	生殖腺動脈 (Gonadal a.)	成對，在男性為睪丸動脈，分布到睪丸；在女性為卵巢動脈，分布到卵巢
	腸繫膜下動脈 (Inferior mesenteric a.)	主要分枝有：(1) 左結腸動脈，分布到橫結腸及降結腸；(2) 乙狀結腸動脈，分布到降結腸及乙狀結腸；(3) 直腸上動脈，分布到直腸
	膈下動脈 (Inferior phrenic a.)	成對，分布到橫膈之下表面及腎上腺
體 壁 枝	腰動脈 (Lumbar a.)	約四對，分布到脊髓、脊髓膜、腰部之肌肉與皮膚
	骶中動脈 (Middle sacral a.)	分布到骶骨、尾骨、直腸

骨盆的動脈供應

動脈	來源	路徑	分佈
性腺動脈—睪丸(♂) 或卵巢(♀)動脈	腹主動脈	腹膜後方下行，睪丸動脈經腹股溝管進入陰囊；卵巢動脈則經過骨盆緣後行於懸韌帶內側而到達卵巢	睪丸(♂)和卵巢(♀)
直腸上動脈	腸繫膜下動脈的延伸	越過左髂總血管並且在乙狀結腸繫膜間進入骨盆	直腸上部；與直腸中、下動脈會有吻合
正中薦動脈	腹主動脈的後面	下降於第4、第5腰椎的中線、薦骨與尾骨	腰椎下部、薦骨與尾骨
髂內動脈	髂總動脈	經骨盆上緣而到達骨盆腔	供應至骨盆臟器、臀部肌肉與會陰部的主要血管
髂內動脈的前枝	髂內動脈	向前分為內臟枝與閉孔動脈	骨盆內臟及大腿內側區的肌肉
臍動脈	髂內動脈的前枝	閉鎖後成臍韌帶，在骨盆的路徑短，會發出數條膀胱上動脈	膀胱上半部；有時候男性為輸精管
膀胱上動脈	臍動脈近端部	通常有多條，經過膀胱上部	膀胱上半部，骨盆部的輸尿管
閉孔動脈	髂內動脈的前枝	行經骨盆外側壁之前下方，經閉孔管離開骨盆	骨盆肌肉，髌骨與股骨頭及大腿內側區的肌肉之營養枝
膀胱下動脈(♂)	髂內動脈的前枝	在男性行經腹膜後而到達膀胱下半部	膀胱、輸精管、精囊和前列腺的下部
輸精管動脈(♂)	膀胱下(或上)動脈	行經腹膜後而到達輸精管	輸精管
前列腺動脈(♂)	膀胱下動脈	下降到前列腺的後外側面	前列腺
子宮動脈(♀)	髂內動脈的前枝	行經闊韌帶底部的內側，韌帶上方，穿越輸尿管上方及	子宮、子宮韌帶、輸卵管及陰道

		子宮兩側	
陰道動脈(♀)	子宮動脈	經輸尿管外側下降至陰道外側下方	陰道，分枝則到達膀胱下半部及輸尿管末端
陰部內動脈	髂內動脈前枝	經由坐骨大孔離開骨盆腔，並經由坐骨小孔進入會陰部	供應會陰部的主要血管，包括肛門的肌肉、皮膚，及泌尿生殖三角內的構造；勃起組織
直腸中動脈	髂內動脈的前枝	在骨盆中，下行至直腸	精囊、及直腸下段
臀下動脈	髂內動脈的前枝	藉由坐骨大孔離開骨盆腔，並經梨狀肌下方	梨狀肌、骨盆膈(尾骨肌、提肛肌)、骨方肌、後大腿上方的肌肉、臀大肌、坐骨神經
髂內動脈的後枝	髂內動脈	向後並發出壁分枝	骨盆壁和臀部
髂腰動脈	髂內動脈的後枝	上升至薦髂關節前方並向後至髂總血管及腰大肌	髂肌、腰肌、腰方肌及椎管內之馬尾
薦外側動脈(上及下)	髂內動脈的後枝	行經梨狀肌前內側，並發出分支進入骨盆薦孔	梨狀肌、椎管內構造、豎棘肌及其覆蓋皮膚
臀上動脈	髂內動脈的後枝	藉由坐骨大孔離開骨盆腔，行至梨狀肌上方	梨狀肌、臀大、中、小肌、大腿闊筋膜張肌

骨盆部及下肢的動脈

動脈	分布
髂內動脈	腰小肌、腰方肌、直腸、膀胱、前列腺、輸精管、子宮、陰道及會陰部
髂外動脈	
股動脈	大腿、前腹壁及外部生殖器，至膝關節後方時成為脛動脈
脛動脈	膝關節及鄰近的構造，位膝窩之間，又稱為膝窩動脈
脛前動脈	小腿前部
足背動脈	足背
脛後動脈	小腿後部
腓動脈	小腿後外側
足底動脈	足底

頭頸部靜脈

分枝	分佈
內頸靜脈	<p>為乙狀竇延伸而來。始自顱底，與外頸靜脈一同收集腦部、顏面及頸部的靜脈血。在頸部兩側下行，分別與左、右鎖骨下靜脈會合，再各別形成左、右頭臂靜脈，最後會合成上腔靜脈</p> <p>靜脈竇是由襯上內皮的硬腦膜所形成，血液由所有的硬腦膜竇進入內頸靜脈</p> <p>註：靜脈竇是包括上矢狀竇、下矢狀竇、直竇和橫竇等。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 上矢狀竇：運送腦上部靜脈血。始自前額葉，延著大腦縱裂向後行，至枕內粗隆處再注入橫竇 b. 下矢狀竇：位腦深部，向後而行，注入直竇 c. 直竇：向後下方而行，最後注入橫竇 d. 橫竇：二條；始自枕骨部，延顱骨彎曲的溝向前內方而行，至後顱腔的前面再注入內頸靜脈
外頸靜脈	<p>收集耳下腺、顏面皮膚及肌肉、頭皮及其他深層部位而來的靜脈血。最後會合注入鎖骨下頸靜脈</p>

臉部的靜脈

靜脈	起源	經過	終止	引流部位
滑車上靜脈	起始於前額及頭皮的靜脈叢，與淺顳靜脈額分支、對側滑車上靜脈、眶上靜脈互通	靠前額中線下行至鼻根，並在此處加入眶上靜脈	鼻根處之角靜脈	前額及頭皮的前部
眶上靜脈	起始自前額，與淺顳靜脈之額附屬支吻合	通過眼眶上內側並加入滑車上靜脈；另一分支通過眼眶上切 並加入上眼靜脈		
角靜脈	起始於鼻根，與滑車上靜脈及眶上靜脈接合	沿著鼻根及其側邊斜下行至眼眶下緣	在眼眶下緣變成顏面靜脈	除了上述之外，還引流上下眼瞼及結膜靜脈血；可能接受來自海綿竇之引流
顏面靜脈	角靜脈經過眼眶下緣後之延續	沿著鼻外緣下行，接受外鼻靜脈及下眼瞼靜脈，接著斜越過臉部至下頷骨：接受下頷後靜脈前支後有時稱為總顏面靜脈	在相對於舌骨高度或其下加入內頸靜脈	前額及頭皮前部，眼瞼、鼻外部，臉頰前部，嘴唇，下巴及下頷下腺
深顏面靜脈	翼靜脈叢	在頰肌上方及嚼肌深部通過上頷骨前方，於嚼肌前緣出現至臉部內側	加入顏面靜脈後部	顳下窩（此區大部分由上頷動脈供應）。
淺顳靜脈	起源自廣佈頭皮側邊及沿著顴弓的靜脈叢	其額及頂附屬支在耳殼前方聯合：由顳區跨越顴弓顳突並深入腮腺本體	加入上頷靜脈至下頷骨頸部後方，形成下頷後靜脈	頭皮側邊，顳肌淺層部及外耳部份。

下頷下靜脈	起源自淺顳靜脈及上頷靜脈在耳朵前方之聯合	經過腮腺本體至下頷骨枝深部及後方；其末端與顏面靜脈相通	與耳後靜脈聯合形成外頸靜脈	腮腺及嚼肌。
-------	----------------------	-----------------------------	---------------	--------

奇靜脈系統 (Azygos System): **j** 收集胸腔 (T 以下) 的靜脈血。**k** 位於胸腔後壁(靠脊柱)

種類	說明
奇靜脈 右邊	並非左右對稱的血管，只具右側血管，稱為奇靜脈 <div style="text-align: center;"> 右升腰靜脈 右肋下靜脈 第 5~11 胸椎之右後肋間靜脈 </div>
半奇靜脈 左下部	只具左側血管，稱為奇靜脈 <div style="text-align: center;"> 左升腰靜脈 左肋下靜脈 第 8~11 胸椎之左後肋間靜脈 </div>
副半奇靜脈	第 4~7 胸椎之左後肋間靜脈 → 奇靜脈 → 上腔靜脈。位於左上胸腔。 <div style="text-align: center;">副半奇 V</div>

*頭臂 V：**j** 收集 T₄ 以上的靜脈血 (頭頸部、上肢、乳腺、上胸部)

k 注入上腔 V

靜脈名稱	主要分枝	分佈區域	說明
奇靜脈	肋間靜脈(T ₅ -T ₁₁) 右腰升靜脈 右氣管靜脈	胸壁 腹壁 支氣管	右半側胸靜脈血液匯留至奇靜脈，之後注入上腔靜脈
半奇靜脈	肋間靜脈 (T ₈ -T ₁₁) 左支氣管靜脈	左下半邊胸腔 支氣管	左胸下半部胸靜脈血液匯留至半奇靜脈，之後於第九胸椎的高度注入奇靜脈
副半奇靜脈	肋間靜脈 (T ₄ -T ₇)	左上半邊胸壁	左胸上半部胸靜脈血液匯留至副半奇靜脈，之後於第八胸椎的高度注入奇靜脈

上肢靜脈

靜脈名稱	主要分枝	分佈區域
淺層靜脈	手背靜脈弓 貴要靜脈 頭靜脈 肘正中靜脈	手背 前臂內側 前臂外側 貴要靜脈與頭靜脈之間
深層靜脈	橈靜脈 尺靜脈 肱靜脈 腋靜脈 鎖骨下靜脈	前臂背部橈側 前臂背部尺側 上臂

上肢的靜脈

靜脈		匯流的部位
深層靜脈	橈靜脈	接受掌靜脈弓並匯流前臂橈骨側的靜脈血
	尺靜脈	接受掌靜脈弓並匯流前臂尺骨側的靜脈血
	肱靜脈	由橈靜脈及尺靜脈合成
	腋靜脈	由肱靜脈及貴要靜脈合成
	鎖骨下靜脈	為腋靜脈往上延伸的部分
淺層靜脈	頭靜脈	位於上肢的外側；在肘前以肘正中靜脈與貴要靜脈相連；注入腋靜脈
	貴要靜脈	位於上肢的內側；與肱靜脈合成腋靜脈
	前臂正中靜脈	匯流掌靜脈弓而在前臂上行；注入肘正中靜脈

腹部及骨盆的靜脈

靜脈	匯流的部位
下腔靜脈	由左及右髂總靜脈匯合而成；匯流下肢、骨盆部及腹部之血液；與腹主動脈伴行，匯入右心房
髂總靜脈	由髂內及髂外靜脈匯合而成
髂內靜脈	匯流來自臀部、大腿內側、膀胱、直腸、前列腺、輸精管、子宮及陰道之靜脈血液
髂外靜脈	為股靜脈之延續；匯入來自下肢及下腹部之靜脈血液
腎靜脈	匯流腎臟之血液
生殖腺靜脈	匯流生殖腺之血液；左生殖腺靜脈匯入左腎靜脈
腎上腺靜脈	匯流腎上腺之血液；左腎上腺靜脈匯入左腎靜脈
膈下靜脈	匯流橫膈之血液
腰靜脈	匯流後腹壁之血液
肝靜脈	匯流肝臟之血液
肝門靜脈	

下肢靜脈

靜脈名稱	主要分枝	分佈區域
淺層靜脈	小隱靜脈	小腿外側
	大隱靜脈	小腿內側
深層靜脈	足底內、外側靜脈	足底內、外側
	足背靜脈	足背
	腓靜脈	小腿
	脛前、後靜脈	
	腓靜脈	膝窩
	股靜脈	大腿

下肢的靜脈

靜脈		匯流的部位
深層靜脈	脛後靜脈	由足底內側及外側靜脈於內髁後側匯合而成；於小腿深部上行，並接受腓靜脈；於小腿上端和脛前靜脈匯合成腓靜脈
	脛前靜脈	為足背靜脈的延續；行於脛骨與腓骨之間
	腓靜脈	由脛前及脛後靜脈匯合而成；位於膝窩內
	股靜脈	為腓靜脈的延伸，並匯流大腿深部的靜脈血液；進入骨盆腔後則稱為髂外靜脈
淺層靜脈	大隱靜脈	起自足背靜脈弓的內側；沿小腿及大腿的內側上行；於大腿上方、近腹股溝韌帶處，匯入股靜脈
	小隱靜脈	起自足背靜脈弓的外側；於小腿的後側上行；匯入腓靜脈

體循環的動、靜脈比較

	動脈	靜脈
相同	深層動脈與靜脈走在一起，且名稱相同。	
相異	<ol style="list-style-type: none"> 1. 充氧血。 2. 離心。 3. 位於身體深層。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 缺氧血。 2. 回心。 3. 有些位於身體深層，有些位於皮下（淺層）（四肢）。 4. 藉上腔、下腔靜脈、冠狀竇送回右心房。 5. 腦部靜脈血匯入靜脈竇（乙狀竇）→頸內靜脈。 <p style="text-align: center;">消化器官靜脈血匯入肝門靜脈。</p>

體循環的靜脈

靜脈	匯流的部位
冠狀靜脈竇	心臟
上腔靜脈	頭頸部、上肢及胸部之一部分
下腔靜脈	腹部、骨盆、下肢、及胸部之一部分，懷孕時，由於子宮之擴大，常會壓迫下腔靜脈而使足踝及足部產生水腫及暫時性之靜脈曲張

肝的門脈循環

1. 進入肝臟的血液來源有二：

項目	血液來源	所佔比例
肝動脈	1.由體循環而來。 2.充血氧。	30%
肝門動脈	1.由消化器官（胃、腸、胰、脾、膽囊）而來。 2.富含營養但缺氧血。	70% (最多)

2. 肝動脈、肝靜脈、肝門脈之比較

種類比較	肝動脈	肝靜脈	肝門脈
管道來源	由腹腔動脈幹（肝總動脈）分枝而來	由肝微血管（中央靜脈）會合而來。	將消化器（胃、腸、胰、脾）微血管會合而來
血流方向	將血液輸入肝臟	將血液輸出肝臟	將血液輸入肝臟
血液方向	充氧血	缺養血	富含養分，但缺養血。
功能	供肝細胞氧氣	將肝 CO ₂ 及廢物攜出。	將養分送入肝貯存利用。

3.

血管	胃	脾臟、胰臟	小腸	大腸
供應動脈	腹腔動脈幹 (脾動脈、肝總動脈、左胃動脈)	脾動脈	腸繫膜上動脈	前半段：腸繫膜上動脈 後半段：腸繫膜下動脈
回流靜脈	肝門靜脈 (脾靜脈、腸繫膜上靜脈)	脾靜脈	腸繫膜上靜脈	前半段：腸繫膜上靜脈 後半段：腸繫膜下靜脈

胎血循環

1. 出生後肺臟、腎臟、消化器官及肝臟立即建立功能。
2. 胎兒體內產生下列變化：

胎兒體內原本構造	器官產生的變化	重要特徵
臍動脈	轉變成外側臍內韌帶	2 條，缺氧血
臍靜脈	轉變成肝圓韌帶	1 條，充氧血
胎盤	以胎衣排出母體	胎盤由絨毛膜與子宮內膜所構成。
靜脈導管	轉變成靜脈韌帶	靜脈導管可聯絡臍靜脈與下腔靜脈。
動脈導管	轉變成動脈韌帶	動脈導管可聯絡主動脈與肺動脈。
脾尿管	轉變成正中臍韌帶	
卵圓孔	轉變成卵圓窩	卵圓孔可聯絡右心房與左心房。