

圖
解

心血管系統

The Cardiovascular System at a Glance
Third Edition

原著

Philip I. Aaronson

Jeremy P. T. Ward

譯者

許耕僑 醫師
台灣大學醫學士

朱學彥 醫師
陽明大學醫學士

唐浩偉 醫師
長庚大學醫學士

簡聖軒 醫師
台北醫學大學醫學士



Blackwell Publishing
合記圖書出版社 發行

圖解

心血管系統

The Cardiovascular System at a Glance
Third Edition

原著

Philip I. Aaronson
Jeremy P. T. Ward

譯者

許耕僑 醫師
台灣大學醫學士

朱學彥 醫師
陽明大學醫學士

唐浩偉 醫師
長庚大學醫學士

簡聖軒 醫師
台北醫學大學醫學士



Blackwell Publishing
合記圖書出版社 發行

國家圖書館出版品預行編目資料

圖解心血管系統 / Philip I. Aaronson, Jeremy P. T. Ward原著 ; 許耕僑等譯. — 初版. — 臺北市 : 合記, 2009. 01
面 : 公分
含索引
譯自 : The cardiovascular system at a glance, 3rd ed.
ISBN 978-986-126-588-2 (平裝)
1. 心血管疾病 2. 心血管系統
415.3 98000025

圖解心血管系統

譯者 許耕僑 朱學彥 唐浩偉 簡聖軒
執行編輯 金明芬
發行人 吳富章
發行所 合記圖書出版社
登記證 局版臺業字第0698號
社址 台北市內湖區(114)安康路322-2號
電話 (02)27940168
傳真 (02)27924702
網址 www.hochi.com.tw

100磅特白模造紙 136頁 17版

西元 2009 年 1 月 10 日 初版一刷

版權所有・翻印必究

總經理 合記書局

郵政劃撥帳號 19197512

戶名 合記書局有限公司

北醫店 電話 (02)27239404

臺北市信義區(110)吳興街249號

臺大店 電話 (02)23651544 (02)23671444

臺北市中正區(100)羅斯福路四段12巷7號

榮總店 電話 (02)28265375

臺北市北投區(112)石牌路二段120號

臺中店 電話 (04)22030795 (04)22032317

臺中市北區(404)育德路24號

高雄店 電話 (07)3226177

高雄市三民區(807)北平一街 1 號

花蓮店 電話 (03)8463459

花蓮市(970)中山路632號

成大店 電話 (06)2095735

台南市(704)勝利路272號

The Cardiovascular System at a Glance

Third Edition

By *Philip I. Aaronson*
Jeremy P. T. Ward

ISBN 978-1-4051-5044-6

Copyright © 2007 by Philip Aaronson and Jeremy Ward

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher.

Copyright © 2009 by Ho-Chi Book Publishing Co.

All rights reserved. Published by arrangement with Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with Ho-Chi Book Publishing Co. and is not the responsibility of Blackwell Publishing Ltd.

Ho-Chi Book Publishing Co.

Head Office	322-2, Ankang Road, NeiHu Dist., Taipei 114, Taiwan TEL: (02)2794-0168 FAX: (02)2792-4702
1st Branch	249, Wu-Shing Street, Taipei 110, Taiwan TEL: (02)2723-9404 FAX: (02)2723-0997
2nd Branch	7, Lane 12, Roosevelt Road, Sec. 4, Taipei 100, Taiwan TEL: (02)2365-1544 FAX: (02)2367-1266
3rd Branch	120, Shih-Pai Road, Sec. 2, Taipei 112, Taiwan TEL: (02)2826-5375 FAX: (02)2823-9604
4th Branch	24, Yu-Der Road, Taichung 404, Taiwan TEL: (04)2203-0795 FAX: (04)2202-5093
5th Branch	1, Pei-Peng 1st Street, Kaoshiung 807, Taiwan TEL: (07)322-6177 FAX: (07)323-5118
6th Branch	632, ChungShan Road, Hualien 970, Taiwan TEL: (03)846-3459 FAX: (03) 846-3424
7th Branch	272 Shengli Road, Tainan 704, Taiwan TEL: (06)209-5735

本書經原出版者授權翻譯、出版、發行；版權所有。
非經本公司書面同意，請勿以任何形式作翻印、攝影、
拷錄或轉載。

目錄 (Contents)

序言	4	譯者序	7
致謝	4	縮寫表	8
圖表來源	5		

介紹

1. 心血管系統概述 10

解剖學與組織學

2. 心臟解剖學與組織學 12
3. 血管解剖學 14
4. 血管組織與平滑肌細胞微結構 16

血液與體液

5. 血液組成物 18
6. 紅血球生成、血紅素與貧血 20
7. 止血與血栓形成 22
8. 血型與輸血 24

細胞生理學

9. 膜電位，離子通道與幫浦 26
10. 心肌電生理學與心跳起源 28
11. 心肌細胞的興奮－收縮聯合 30
12. 心臟電氣傳導系統 32
13. 血管平滑肌興奮－收縮聯合 34

型態與功能

14. 心搏週期 36
15. 心輸出調控與史達林定律 38
16. 血液動力學 40
17. 動脈與微動脈的血壓及血流 42
18. 微循環與淋巴系統 44
19. 微循環的體液濾過 46
20. 靜脈系統 48
21. 血流的局部控制 50
22. 內皮對血管的調節 52
23. 冠狀動脈循環、骨骼肌循環、表皮循環與腦血流循環 54
24. 肺循環與胎兒循環 56

整合與調節

25. 心血管反射 58
26. 心血管系統自主調控 60
27. 血液容積調控 62
28. 運動之心血管作用 64
29. 休克與出血 66

病史、檢查與臨床測定

30. 病史與心血管系統檢查 68
31. 心血管功能的臨床測定 70
32. 心電圖 72

病理與治療

33. 心血管疾病危險因子 74
34. β 接受器阻斷劑、血管收縮素轉換酶抑制劑、血管收縮素接受器阻斷劑、鈣離子通道阻斷劑 76
35. 高血脂症 78
36. 動脈粥狀硬化 80
37. 高血壓的治療 82
38. 原發性高血壓機制 84
39. 穩定型與變異型心絞痛 86
40. 穩定型與變異型心絞痛的藥物處置 88
41. 不穩定心絞痛與 NSTEMI 90
42. 血運重建 92
43. 心肌梗塞之病態生理學 94
44. 急性心肌梗塞的臨床表現 96
45. 血栓、抗凝血劑與血栓溶解劑 98
46. 慢性心臟衰竭 100
47. 慢性心臟衰竭的治療 102
48. 心律不整的機制 104
49. 心室上心搏過速型心律不整 106
50. 心室頻脈與心律不整的非藥物性治療 108
51. 心律不整的藥物治療 110
52. 主動脈瓣疾病 112
53. 二尖瓣疾病 114
54. 先天性心臟病 116

自我評估個案討論

- 個案討論與問題 118
- 解答 123
- 索引 129

圖解

心血管系統

The Cardiovascular System at a Glance
Third Edition

原著

Philip I. Aaronson
Jeremy P. T. Ward

譯者

許耕僑 醫師
台灣大學醫學士

朱學彥 醫師
陽明大學醫學士

唐浩偉 醫師
長庚大學醫學士

簡聖軒 醫師
台北醫學大學醫學士



Blackwell Publishing
合記圖書出版社 發行

The Cardiovascular System at a Glance

Third Edition

By *Philip I. Aaronson*
Jeremy P. T. Ward

ISBN 978-1-4051-5044-6

Copyright © 2007 by Philip Aaronson and Jeremy Ward

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher.

Copyright © 2009 by Ho-Chi Book Publishing Co.

All rights reserved. Published by arrangement with Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with Ho-Chi Book Publishing Co. and is not the responsibility of Blackwell Publishing Ltd.

Ho-Chi Book Publishing Co.

Head Office	322-2, Ankang Road, NeiHu Dist., Taipei 114, Taiwan TEL: (02)2794-0168 FAX: (02)2792-4702
1st Branch	249, Wu-Shing Street, Taipei 110, Taiwan TEL: (02)2723-9404 FAX: (02)2723-0997
2nd Branch	7, Lane 12, Roosevelt Road, Sec. 4, Taipei 100, Taiwan TEL: (02)2365-1544 FAX: (02)2367-1266
3rd Branch	120, Shih-Pai Road, Sec. 2, Taipei 112, Taiwan TEL: (02)2826-5375 FAX: (02)2823-9604
4th Branch	24, Yu-Der Road, Taichung 404, Taiwan TEL: (04)2203-0795 FAX: (04)2202-5093
5th Branch	1, Pei-Peng 1st Street, Kaoshiung 807, Taiwan TEL: (07)322-6177 FAX: (07)323-5118
6th Branch	632, ChungShan Road, Hualien 970, Taiwan TEL: (03)846-3459 FAX: (03) 846-3424
7th Branch	272 Shengli Road, Tainan 704, Taiwan TEL: (06)209-5735

本書經原出版者授權翻譯、出版、發行；版權所有。
非經本公司書面同意，請勿以任何形式作翻印、攝影、
拷錄或轉載。

目錄 (Contents)

序言	4	譯者序	7
致謝	4	縮寫表	8
圖表來源	5		

介紹

1. 心血管系統概述 10

解剖學與組織學

2. 心臟解剖學與組織學 12
3. 血管解剖學 14
4. 血管組織與平滑肌細胞微結構 16

血液與體液

5. 血液組成物 18
6. 紅血球生成、血紅素與貧血 20
7. 止血與血栓形成 22
8. 血型與輸血 24

細胞生理學

9. 膜電位，離子通道與幫浦 26
10. 心肌電生理學與心跳起源 28
11. 心肌細胞的興奮－收縮聯合 30
12. 心臟電氣傳導系統 32
13. 血管平滑肌興奮－收縮聯合 34

型態與功能

14. 心搏週期 36
15. 心輸出調控與史達林定律 38
16. 血液動力學 40
17. 動脈與微動脈的血壓及血流 42
18. 微循環與淋巴系統 44
19. 微循環的體液濾過 46
20. 靜脈系統 48
21. 血流的局部控制 50
22. 內皮對血管的調節 52
23. 冠狀動脈循環、骨骼肌循環、表皮循環與腦血流循環 54
24. 肺循環與胎兒循環 56

整合與調節

25. 心血管反射 58
26. 心血管系統自主調控 60
27. 血液容積調控 62
28. 運動之心血管作用 64
29. 休克與出血 66

病史、檢查與臨床測定

30. 病史與心血管系統檢查 68
31. 心血管功能的臨床測定 70
32. 心電圖 72

病理與治療

33. 心血管疾病危險因子 74
34. β 接受器阻斷劑、血管收縮素轉換酶抑制劑、血管收縮素接受器阻斷劑、鈣離子通道阻斷劑 76
35. 高血脂症 78
36. 動脈粥狀硬化 80
37. 高血壓的治療 82
38. 原發性高血壓機制 84
39. 穩定型與變異型心絞痛 86
40. 穩定型與變異型心絞痛的藥物處置 88
41. 不穩定心絞痛與 NSTEMI 90
42. 血運重建 92
43. 心肌梗塞之病態生理學 94
44. 急性心肌梗塞的臨床表現 96
45. 血栓、抗凝血劑與血栓溶解劑 98
46. 慢性心臟衰竭 100
47. 慢性心臟衰竭的治療 102
48. 心律不整的機制 104
49. 心室上心搏過速型心律不整 106
50. 心室頻脈與心律不整的非藥物性治療 108
51. 心律不整的藥物治療 110
52. 主動脈瓣疾病 112
53. 二尖瓣疾病 114
54. 先天性心臟病 116

自我評估個案討論

- 個案討論與問題 118
- 解答 123
- 索引 129

序言 (Preface)

本書針對心血管系統的正常結構、功能、調控機制與病態生理學、藥理及療法作一廣泛且簡明的描述。為醫學生研習系統課程，及生物醫學科系學生及與科學人員瞭解心血管系統資訊的最佳入門書。同時也可提供臨床醫學醫師、護士及醫療專業人員做為進修與複習課程。本書每一章節的內容設計為約一小時的講授量，包含至少一個圖表並輔以文字解說。

在第3版中，我們更新及修正了數個主題。然而舊讀者將發現，最大的改變是所有的圖表改以全彩呈現，我們期望這能使部分複雜的圖示更顯簡單易懂。此外，我們也加入了有關心血管系統檢查、重要心血管藥物與心律不整的新章節。常見心律不整的異常心電圖範例亦包含在內，而個案討論的數量則從4個增加至8個。

建議閱讀書目 (Recommended Reading) :

- Braunwald, 7th edition, 2004
Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine
Saunders
- Levick 4th RevEd edition, 2003
An Introduction to Cardiovascular Physiology
JR Levick
Hodder Arnold
- Lilly, 4th, 2006
Braunwald's Heart Disease Review and Assessment
Leonard Lilly
Saunders

致謝 (Acknowledgements)

肺栓塞的個案討論是由Richard Leach醫師所撰寫，高血壓個案討論則來自Michelle Connolly。我們非常感謝Richard，他是倫敦湯馬斯醫院加護病房主任，同時也是《圖解重症照護醫學》一書的作者；另外，也感謝Michelle，在同時進行醫學士學業，並擔任英國雜誌*Trauma*編輯及*Junior Dr*共同編輯之外的撥空協助。我們也感謝倫敦國王學院臨床藥理學的資深講師及榮譽顧問—Albert Ferro醫師的協助，閱讀並修正部分的個案討論。

此外，我們也感謝編輯Martin Sugden與Hayley Salter延續從前編輯的傳統，容忍我們錯過截稿期限，且對整理與出版相關，但無趣卻重要的細節興趣缺缺。最後，我們想表達對讀者的謝意，特別是倫敦國王學院的學生，他們多年來的意見和批評，鼓勵我們持續對本書作出改進。

Fig. 2(d) Reproduced from *J Cell Biol*, 1969; **42**: 1–45 by copyright permission of The Rockefeller University Press.

Fig. 3 (top) Reproduced with permission from Gosling JA *et al.* *Human Anatomy—color atlas and text*, 3rd edn. Mosby Wolfe, London, 1996.

Fig. 4(a) Reproduced with permission from Berne RM. *Handbook of Physiology*. Oxford University Press, New York, 1980.

Fig. 16 Reproduced with permission from Berne RM & Levy MN. *Cardiovascular Physiology*, 7th edn. Mosby, St Louis, 1997.

Fig. 17 (inset). Reproduced with permission from Nichols WW, O'Rourke MF. *McDonald's Blood Flow in Arteries: Theoretical, Experimental and Clinical Principles*, 5th edn, Hodder Arnold, London, 2005.

Fig. 23(b) Reproduced with permission from Levick JR. *An Introduction to Cardiovascular Physiology*, 4th edn. Hodder Arnold, London, 2003.

Fig. 28(a) Reproduced with permission from Berne RM, Levy MN. *Cardiovascular Physiology*, 8th edn. Mosby, St Louis, 2001.

Table 28.1 Reproduced with permission from Mitchell JH, Blomqvist G. Maximal oxygen uptake. *N Engl J Med* 1971; **284**: 1018. © Massachusetts Medical Society. All rights reserved.

Figs 31(b) and (d) Reproduced with permission from Patel, Lecture Notes: Radiology 2e. Blackwell Publishing, 2005.

Fig. 39 Reproduced in part with permission from Opie LH, ed. *Drugs for the Heart*, 3rd edn. WB Saunders, Philadelphia, 1991.

Fig. 41 Reproduced in part with permission from Opie LH, *Drugs for the Heart*, 5th edn. WB Saunders, Philadelphia, 2001.

Fig. 42 Reproduced with permission from Lilly LS. *Pathophysiology of Heart Disease*, 3rd edn. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003.



譯者序 (Preface)

at a glance系列的書籍，向來以簡明扼要的方式列出主題的重點，一章節一圖表的方式，讓讀者能夠在最短的時間內掌握一定的知識。這本圖解心血管系統也不例外，從心臟最基本的解剖構造生理學出發，進而介紹心血管系統的臨床疾病與處置，兼顧基礎與臨床的特性，可使讀者對於心臟這個「生命幫浦」能有通盤的瞭解；書末附上的案例練習，更是巧妙綜合書本內容，以問題的形式啟發讀者思考。

對於希望能在最短時間能掌握心臟學這門廣博學問的入門者來說，這本書會是個不錯的選擇。

翻譯範圍：

朱學彥醫師：章節：4,8,13,19,23,27,31,32,38,42,46,49
個案4，個案8

唐浩偉醫師：章節：1,5,9,14,16,20,24,28,30,35,39,43,47,52
個案1，個案5

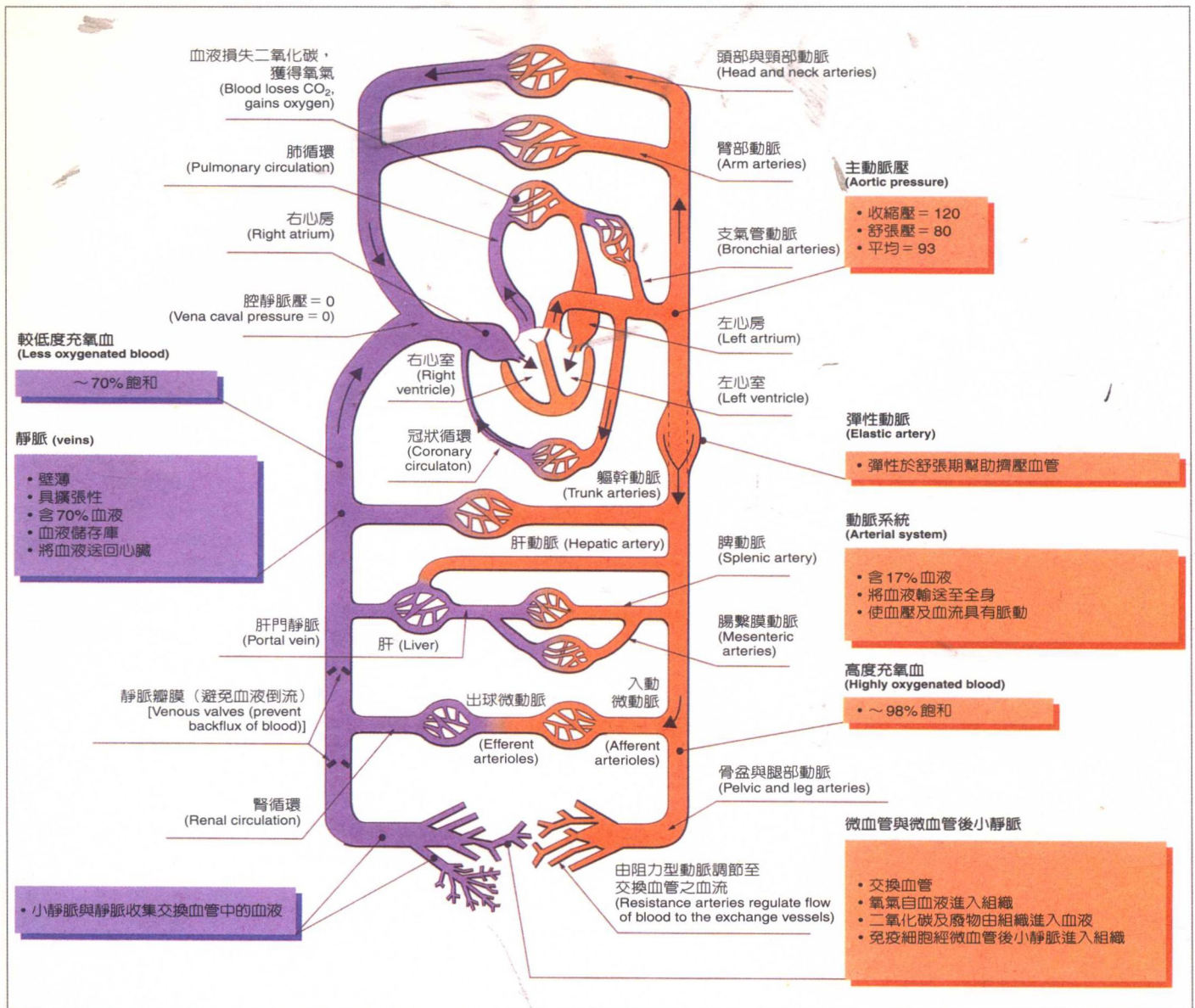
許耕僑醫師：章節：3,7,11,12,18,22,26,33,34,37,40,45,51,54
個案3，個案7

簡聖軒醫師：章節：2,6,10,15,17,21,25,29,36,41,44,48,50,53
個案2，個案6

縮寫表 (List of abbreviations)

5-HT	5-羥色胺 (血清素)	DAD	延遲性後去極化
ABP	動脈血壓	DAG	diacylglycerol
ACE	血管收縮素轉換酶	DBP	舒張壓
ACEI	血管收縮素轉換酶抑制劑	DC	直流電
ACS	急性冠狀動脈症候群	DHP	dihydropyridine
ADH	抗利尿激素	DIC	彌漫性血管內凝血
ADMA	非對稱性二甲基精氨酸 (asymmetrical dimethyl arginine)	DM2	第2型糖尿病
ADP	腺苷二磷酸 (adenosine diphosphate)	DVT	深部靜脈血栓
AF	心房顫動	EAD	早期後去極化
ANP	心房利鈉多肽 (atrial natriuretic polypeptide)	ECF	細胞外液
ANS	自主神經系統	ECG	心電圖 (EKG)
AP	動作電位	ECM	細胞外間質
APC	活性蛋白 C	EDHF	內皮生成過極化因子
APD	動作電位持續時間	EDP	舒張末期壓
APSAC	anistreplase (甲氧苯基化纖溶酶原鏈激酶複合物)	EDRF	內皮生成放鬆因子
aPTT	部分凝血活酶時間	EDV	舒張末期容積
AR	主動脈瓣回流	eNOS	內皮一氧化氮合成酶
ARB	II型血管收縮素接受器阻斷劑	ERP	有效不反應期
ARDS	急性呼吸窘迫徵候群	ESR	紅血球沉降速率
AS	主動脈瓣狹窄	FDP	纖維蛋白裂解產物
ASD	心房中膈缺損	HDL	高密度脂蛋白
AV	房室的	HPV	缺氧性肺血管收縮
AVA	動靜脈吻合	HR	心跳速率
AVM	動靜脈畸型	IDL	中密度脂蛋白
AVN	房室結	IML	中間側柱
AVNRT	房室結迴旋性頻脈	iNOS	可誘發性一氧化氮合成酶
AVRT	房室迴旋性頻脈	INR	國際標準比
BBB	血腦屏障	ISH	單純收縮期升高
BMI	身體質量指數	JVP	頸靜脈壓
BP	血壓	LA	左心房
CABG	冠狀動脈繞道移植術	LAD	左前降枝
CAD	冠狀動脈疾病	LDL	低密度脂蛋白
CaM	鈣制素	LITA	左內胸動脈
CCB	鈣離子通道阻斷劑	LMWH	低分子量肝素
CHD	先天性心臟病	L-NAME	L-nitro arginine methyl ester
CHD	冠心病	LPL	脂蛋白脂酶
CHF	慢性心臟衰竭	LQT	QT段延長
CICR	鈣離子自體誘發性釋放	LV	左心室
CK-MB	肌酸激酶-MB 異構酶	LVH	左心室肥大
CNS	中樞神經系統	MABP	平均動脈血壓
CO	心輸出量	MAP	平均動脈壓
COPD	慢性阻塞性肺病	MCH	平均細胞血紅素
COX	環氧化酶 (cyclooxygenase)	MCHC	平均細胞血紅素濃度
CRP	C-反應蛋白	MCV	平均細胞容積
CSF	腦脊髓液	MI	心肌梗塞
CT	電腦斷層掃描	MLCK	肌凝蛋白輕鏈激酶
CVD	心血管疾病	MOF	多重器官衰竭
CVP	中心靜脈壓	MR	二尖瓣閉鎖不全
CXR	胸部 X 光	MRI	磁共振影
		MS	二尖瓣狹窄

MW	分子量	RVOT	右心室出口路徑頻脈
NCX	鈉鈣離子交換通道	RyR	raynodine 接受器
NO	一氧化氮	SAN	竇房結
NOS	一氧化氮合成酶	SERCA	平滑內質網 Ca^{2+} ATPase
NSAIDs	非類固醇類抗發炎劑	SHO	高年住院醫師
NSCC	非選擇性鈣離子通道	SK	鏈球菌激酶 (streptokinase)
NSTEMI	非ST段上升型心肌梗塞	SOC	存量操控鈣離子通道
NTS	孤立徑核	SPECT	單光子電腦斷層掃描
OS	開瓣音	SR	肌漿網
PA	後前位	STEMI	ST段上升型心肌梗塞
PAI-1	血纖維蛋白溶酶原活化因子抑制物-1	SV	心搏輸出容積
PCI	經皮冠狀動脈介入術	SVR	全身性血管阻力
PCV	濃厚血球容積	SVT	心室上頻脈
PDA	開放性動脈導管	TF	組織因子
PGL ₂	前列環素	TFPI	組織因子路徑抑制劑
PI3K	phosphatidylinositol 3-kinase	TOE	經食道心臟超音波
PKC	蛋白激酶C	tPA	組織血纖維蛋白溶酶原活化因子
PKG	環狀GMP依賴性蛋白激酶	TPR	周邊阻力總和
PLD	磷脂質	TRP	瞬時接受器電位
PMCA	細胞膜 Ca^{2+} ATPase	TXA ₂	血栓素A ₂
PND	陣發性夜間呼吸困難	UA	不穩定型心絞痛
PRU	周邊阻力單位	UH	未分化肝素
PT	凝血酶原時間	uPA	尿激酶 (urokinase)
PTCA	經皮冠狀動脈血管成形術	VF	心室顫動
PVC	早期心室收縮	VGC	電位控制型通道
PVR	肺血管阻力	VLDL	極低密度脂蛋白
RAA	腎素-血管收縮素-皮質醛酮	VSD	心室中膈缺損
RAP	右心房壓	VSM	血管平滑肌
RCC	紅血球計數	VT	心室頻脈
RGC	接受器控制型通道	VTE	靜脈血栓性栓塞
RMP	靜止膜電位	V/Q	通氣/灌流
RVLM	延腦頭端腹外核	vWF	溫韋伯氏因子
PVR	肺血管阻力	WPW	沃夫巴懷特徵候群 (Wolff-Parkinson-White)
RAP	右心房壓		



心血管系統由心臟、血管和血液組成。其主要功能為：

1. 將氧氣和養分（如葡萄糖、胺基酸）運送至全身組織。
2. 運送組織的二氧化碳及代謝廢物（如尿素）至肺部及排泄器官。
3. 將水、電解質及荷爾蒙運送至全身各處。
4. 建立免疫系統的基礎架構。
5. 熱能調節。

血液 (blood) 的成分包括血漿 (plasma) 及懸浮其中的細胞 (cells)。血漿為含有電解質、蛋白質與其他分子的水樣溶液，而懸浮於血漿中的細胞佔血液容積的 40% ~ 45%，以紅血球 (erythrocytes) 為主，並包含白血球 (white blood cells) 及血小板 (platelets)。一個 70 公斤的男性其血液容積約為 5.5 公升。

左圖標示心血管系統的路徑。

心臟 (heart) 分左右兩側，為心血管系統中驅動血液的肌肉幫浦。左右兩側各再分為兩個腔室，分別稱為心房 (atrium) 和心室 (ventricle)，由心肌細胞構成。心房的壁較薄，作用為填充心室；而心室經由強力的收縮，可產生壓力將血液輸出至全身。血液在心臟各腔室流動需經過數個單向瓣膜，這些瓣膜的開閉是交替式的（意即一組瓣膜開啓前，另一組將先關閉），以確保單一的血流方向。

血液循環自左心室開始。

當左心室收縮時，心室內壓力由 0 升高至 120mmHg（大氣壓力 = 0 的情況下）。當壓力上升時，主動脈瓣打開，血液被擠入主動脈 (aorta)。主動脈為體循環 (systemic circulation) 最初也最大的動脈。這段心室收縮的時期稱為收縮期 (systole)，收縮期的最大壓力即收縮壓 (systolic pressure)，可驅動血液通過並擴張富有彈性的主動脈。接著主動脈瓣關閉，而左心室放鬆，血液從左心房經二尖瓣再次填充。放鬆的時期稱為舒張期 (diastole)，舒張期內主動脈的血流及壓力均降低，其彈力提供血液的舒張壓 (diastolic pressure)，使壓力不致降於零，最小值約 80mmHg。收縮壓及舒張壓的差值稱脈搏壓 (pulse pressure)。平均動脈血壓 (mean arterial blood pressure, MABP) 為整個心搏週期的平均壓力。因舒張期佔心搏週期的 60%，故平均動脈血壓等於舒張壓加三分之一的脈搏壓，而非收縮壓與舒張壓的算術平均。

主動脈的血流流向大動脈 (major arteries)，供應身體各個器官的血流。這些動脈再分成更小的肌肉動脈 (muscular arteries)，最後分枝成直徑小於 100μm 的微動脈 (arterioles)。微動脈內血流平均壓力約為 60 ~ 70mmHg。

動脈與微動脈壁圍繞著環狀平滑肌層 (smooth muscle cells)。整個血管系統的管腔都以單層內皮細胞 (endothelial cells) 作為襯裡，這些細胞分泌血管活化物質，並作為血管屏障，限制及調節液體、分子及細胞進出。

微動脈接著導向更小的微血管 (capillaries)，在全身組織形成緻密的網絡。微血管的管壁為一層重疊的內皮細胞，不含平滑肌細胞，管內壓力範圍從動脈端的 25mmHg 到靜脈端的 15mmHg。之後微血管匯聚成小靜脈 (venules)，其管壁薄且主要由內皮細胞構成。多條小靜脈再行融合，隨直徑增大其管壁內平滑肌細胞含量也逐漸增加。它們接著匯聚成靜脈 (veins)，之後逐漸會合流至上腔與下腔靜脈 (superior and inferior venae cavae)，血液藉此回流至右心。靜脈的直徑較動脈大，故對血流阻力小，小靜脈 (15mmHg) 與腔室靜脈 (0mmHg) 間的壓力差即足以驅動血液回到心臟。

血液自腔室靜脈進入右心房 (right atrium)，通過三尖瓣 (tricuspid valve) 至右心室 (right ventricle)。右心室與左心室的同步收縮，迫使血液經肺動脈瓣進入肺動脈，再逐漸分枝為構成肺循環 (pulmonary circulation) 的動脈、微動脈及微血管。肺循環較體循環短且壓力低，收縮壓與舒張壓分別為 25mmHg 和 10mmHg。肺部的微血管網絡環繞肺泡，提供氧氣與二氧化碳的氣體交換。充氧血進入肺小靜脈與靜脈，再進入左心房，將血液打入左心室並開始下一次體循環。

右心室的輸出量實際上略低於左心室，這是因為體循環中 1% ~ 2% 的血液並未回流至右心，而是經支氣管循環進入左心（如圖），或是由冠狀血流回流至心最小靜脈 (thebesian vein，見第 23 章)。

血管功能 (Blood vessel functions)

除了作為血液的管路，血管還有其他的功能。

彈性動脈與肌肉動脈的分枝系統逐漸降低血壓的搏動與心室間歇收縮帶來的血流。最小的動脈與微動脈藉由收縮和擴張，在組織血流調節上扮演了重要角色。這個功能由交感神經系統調控，其控制因子在局部生成。因這些血管的收縮對血流形成阻力，故又稱阻力型動脈 (resistance arteries)。

微血管及小靜脈則為交換血管 (exchange vessels)，血液與組織間的氣體、液體和分子透過其管壁進行運輸。白血球亦可穿過小靜脈壁去對抗組織感染。

小靜脈收縮可提供血流阻力，且微動脈與小靜脈的阻力比率對微血管與組織間的液體移動有極大影響，藉以改變血液容積。

靜脈的管壁薄且極具擴張性，因此含血量佔心血管系統總量之 70%，而動脈僅有 17%，故靜脈與小靜脈可作為容量的儲藏庫，收縮時將周邊循環血液移至心臟及動脈，藉此可增加心輸出量 (cardiac output，單位時間內心臟打出的血液容積)，並在出血 (haemorrhage, blood loss) 時維持重要器官的血壓與組織灌流。

