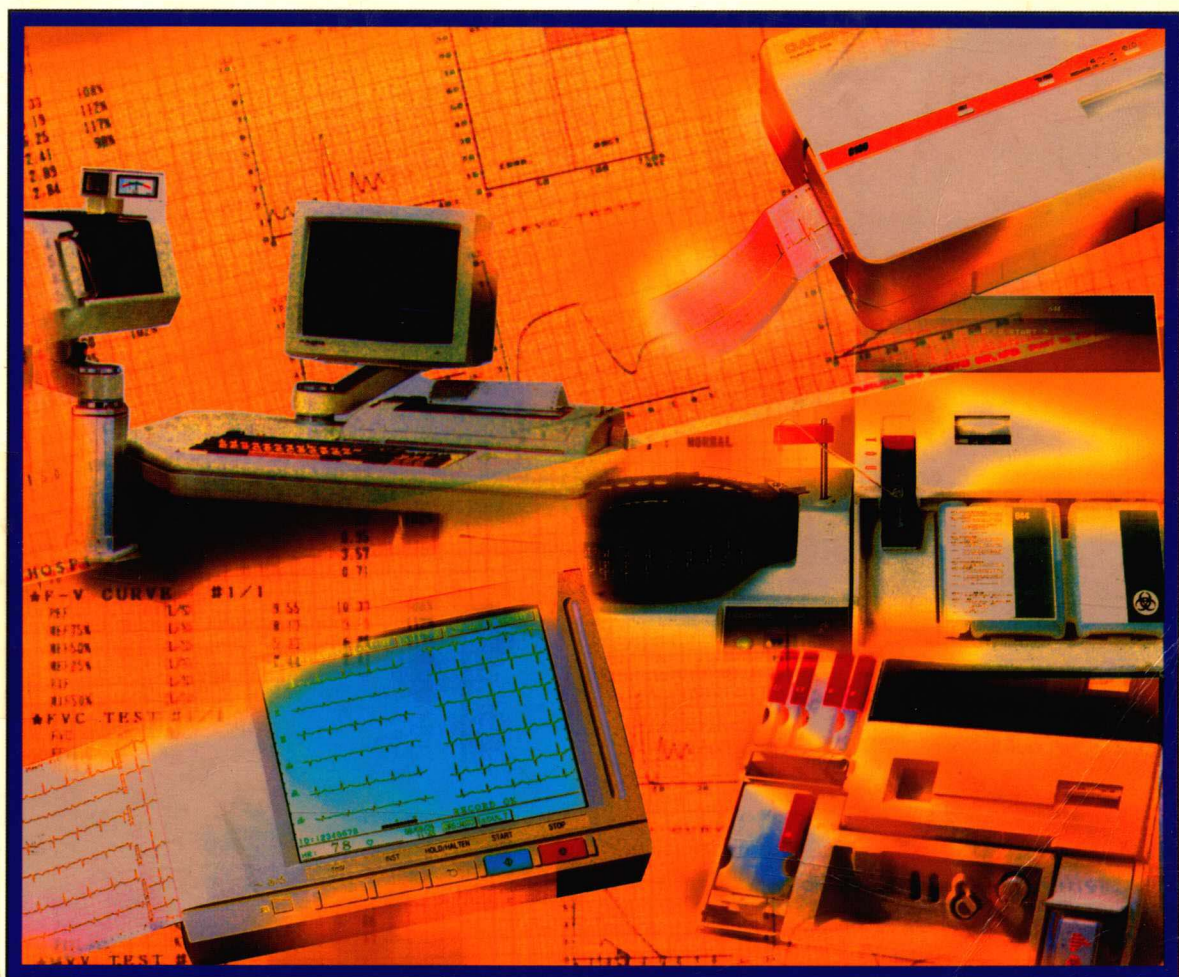


CLINICAL PHYSIOLOGY 臨床生理學

第四版
何敏夫 編著



合記圖書出版社 發行
HO-CHI BOOK PUBLISHING CO.

CLINICAL PHYSIOLOGY 臨床生理學

第四版
何敏夫 編著



合記圖書出版社 發行
HO-CHI BOOK PUBLISHING CO.

國家圖書館出版品預行編目資料

臨床生理學 / 何敏夫著. — 四版. — 臺北市

: 合記, 2007(民96)

面: 公分

含索引

ISBN 978-986-126-417-2(平裝)

1. 醫事檢驗 2. 生理學(人體)

415.12

96005181

臨床生理學(第四版)

編 著 何敏夫

封面設計 MINA

排 版 者 米那視覺傳達設計工作室

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

70磅特白模造紙 61版 488頁

西元 2007 年 4 月 10 日 四版一刷

版權所有・翻印必究

總經銷 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

四版序

臨床生理學已邁入第四版的改版時刻。為了使初學者對臨床生理學有更完整的概念，本書繼續保留第三版序文以供參考。第四版還是維持四大篇：心電圖、呼吸功能、腦波及超音波檢查等。有部份內容略經修訂過，尤其在電腦解析心電圖的介紹。為讓初學者瞭解臨床生理學的特色，第四版特闢一節「臨床生理學簡介」為開場白。四版的習題(79年~96年國考)依各章節編入，而未加註出題年份者係日本的國考題，值得借鏡參考。

臨床生理學主要為利用特殊的儀器直接測試人體的生理現象，以供臨床診斷參考。國內臨床生理學的教育已有 50 年，但遺憾地，教考用並不受到應有的重視。近年來臨床生理學之國考命題有增加趨勢，偶爾出現外行人矇混命題，雞同鴨講，破壞考試制度。

在學系熱衷改名，以生技掛帥另謀發展的新潮下，個人認為對醫技來說，時空轉變，自動化的檢體檢查出路已不多，唯有臨床生理學保持一對一的床邊檢查(POCT)，歷久而不衰，應有龐大的就業空間。期待醫技系加強臨床生理師資培育，考選部也要導正國考命題，醫院對本科的尊重，多鼓勵在職研發，發揮本科特色。

著者 何敏夫 2007 年 3 月

三版序

為提昇教學水準，三版的臨床生理學內容將更為充實，包括各類檢查的演進史及儀器介紹等，以趕上目前的臨床檢查實際作業。第三版原則上還是維持二版的四大篇：心電圖、呼吸功能、腦波及超音波檢查等。除大力修訂各章節之內容外，並增加第十四章血液氣體分析和第十九章超音波之臨床應用。

各篇後的習題多係來自近年的國考題(1988~2001)。從命題方向來看，大都已認清臨床生理學的內容，並逐年增加心電圖和肺功能檢查試題的趨勢。不過還是有人搞不清臨床生理專業的範圍，幾乎忽略腦波學和超音波學的命題，甚至拿基礎生理學充數，這些似是而非題就不予編入，避免誤導教學。

在臨床檢驗室中，臨床生理學習慣用「檢查」兩個字是有道理的。因為直接對患者的檢驗操作稱為「檢查」較合乎習慣，而間接對檢體操作才稱為「檢驗」。臨床生理學為醫技領域中最獨特的範圍，尤其醫檢師法通過後，事關執業範圍，日本的臨床生理學成為重要參考依據。因此第三版的臨床生理學中尚缺少以下內容：心音圖、脈波檢查、視力機能檢查、平衡機能檢查、MRI 檢查等，期待下一版能再增加這些檢查範圍。

著者 何敏夫 2001 年 2 月

著者簡歷

何敏夫，台北市人，1939 年生。

台大醫學院醫技系畢業 (1962)

美國海軍第二醫學研究所研究員 (1963~1966)

(NAMRU-2 Research Fellow, Dept of Clinical Investigation)

中山醫學院附設醫院檢驗科主任

中山醫學院醫事技術學系系主任 (1966~1989)

第一、二屆台中市醫檢師公會理事長

第一屆台灣省醫檢師公會理事長

第二屆醫檢師公會全國聯合會理事長

醫檢學會理事、監事

臨床生化學會理事

醫事法律學會理事

醫事檢驗技術推廣基金會董事長

1987 年獲頒行政院服務獎章

1990 年獲頒優良教師獎

醫檢師執照 檢字第 00001 號

最近著作

1. 血液學 第三版 合記圖書出版社 2002
2. 臨床生理學 第四版 合記圖書出版社 2007
3. 臨床化學概論 合記圖書出版社 2001
4. 臨床化學 第四版 合記圖書出版社 2005
5. 血庫學 新版 2004

臨床生理學簡介

一、臨床生理學之由來

臨床生理學教學，在全世界中大概只有日本和台灣才有。國內臨床生理學由來向來鮮為人知，可能要追溯到民國45年由台大醫學院初創醫技系說起。台灣光復不久，美國杜克大學訪視台大醫院後，極力建議台灣醫界龍頭(台大)應設立醫技系以培育高級的醫檢人才。當初負責規劃醫技系課程有宋瑞樓、楊思標等台大內科教授，主要參考美國與日本的醫技課程。在原有日式實驗診斷科(檢驗醫學部)的作業考量下，而將日本臨床檢查技師教育之臨床生理學列為醫技系課程之一。其實早年台大醫技系臨床生理學祇教過心電圖、基礎代謝率和肺功能等操作技術，談不上高深學問。

未料戰後日本的臨床生理學檢查儀器突飛猛進，領先世界各國，國內醫界大量引進日本生理檢查儀器，應該是醫技的臨床生理檢查發展大好時機。可惜因欠缺日方發展資訊，加上醫院沒有認知，要整合各項臨床生理檢查觀念不清，形成雜亂的醫檢市場。譬如在無法可管之下，許多醫院忽略了醫檢師的臨床生理學專業，任由護理人員，短期訓練的技術員，甚至由醫師親自下場操作。而本來應屬於醫檢師的臨床生理學超音波，MRI操作，在乏人教學及實習環境下，才落得與放射師爭奪的場面。

二、教學現況

臨床生理學課程必須要配合臨床生理檢查儀器的發展作為教學依據。94年5月間個人參加全國醫技系臨床生理教改籌備會議。會中9所醫技系提出臨床生理學教學內容大致相同，學分數約2~3，由一至六位教師授課。各校之臨床生理學教學項目大致類同，均有心電圖、肺功能、超音波、腦波，至於肌電圖和血液氣體，約半數學系不上。各校都有超音波課程，較普通的領域為腹部超音波及心臟超音波。

表一 日本臨床生理學檢查之項目

-
- | |
|---|
| 1.循環機能：心電圖檢查, 心音圖檢查, Holter氏心電圖檢查, 負荷心電圖檢查, 脈波檢查, 其他 |
| 2.呼吸機能：呼吸圖, 機能的殘氣量檢查, 擴散能力檢查, 封閉容積檢查, 基礎代謝檢查, 呼吸氣體分析檢查, 經皮的血液氣體分壓檢查, 呼吸抵抗檢查, 其他 |
| 3.神經機能：腦波檢查, 肌電圖檢查, 誘發檢查 |
| 4.感覺機能：眼底寫真檢查, 眼振電圖檢查, 重心動搖計檢查, 聽力檢查, 其他 |
| 5.超音波檢查：腹部超音波檢查, 心臟超音波, 其他 |
| 6.畫像檢查：磁氣共鳴畫像檢查(MRI), 熱畫像檢查, 其他 |
| 7.其他：精度管理之方法, 各檢查之臨床意義及評價, 其他 |
-

比較好奇的問題是歐美到底有沒有「臨床生理學」參考書？這是多年來醫技系在遍尋國外臨床生理學教材時，覺得很納悶與疑惑不解。答案是：歐美沒有醫技系的臨床生理學書籍，但是有醫師的臨床生理學。兩者名稱雖然相同，實際內容迥異，如果誤拿後者當醫技系臨床生理學教材，就白費力氣，除非想當進修的醫師。

臨床生理學教學項目與日本臨床生理學的教學比較，相差很遠，還不到人家一半(見表一)。日本臨床生理檢查的水準及待遇高，研究風氣盛，年會發表論文篇數為檢驗科之冠。

三、臨床生理學之國考

國內醫技教育從民國45年算起，直到民國60年才出現醫檢師的國考。考試科目數年一變，臨床生理學在民國64年才被列入考試科目。筆者特將其變遷情況整理列於表二。

表二 我國醫檢師檢覈考試科目的變遷

科 目	60~63 年	64~77 年	78~80 年	80~90 年	91~
1. 有機化學及理論化學	●				
2. 解剖學及生理學	●				
3. 解剖學	●	●			
4. 生化學	●	●			●
5. 臨床生化學	●	●	●	●	●
6. 血液學及臨床血液學(血庫學)	●	●	●	●	●
7. 微生物學及臨床微生物學	●	●	●	●	●
8. 臨床鏡檢學		●	●	●	●
9. 臨床生理學		●	●	●	●
10. 臨床血清學及免疫學			●	●	●
11. 組織切片	●	●	●		
12. 切片技術				●	
13. 病理學					●
14. 寄生蟲學				●	●
15. 病毒學				●	●

目前在醫檢師高考中，臨床生理學和病理學合併，佔50%(各佔40題)。依各校臨床生理的教學內容，國考的基本範圍應包括：心電圖學、肺功能、腦波、超音波檢查、肌電圖檢查、血液氣體等。多年來臨床生理學的試題，時而出現，時而不見。譬如今年(96年)第一次國考中，勉強湊出題目還不到10題(祇佔八分之一)。據說考選部讓非教臨床生理學的病理學者命題，簡直兒戲，嚴重影響考生權益。

四、執業範圍

醫檢師之執業範圍主要分成檢體檢查及臨床生理學檢查兩大類，同時被納入醫檢師法中。依臨床生理學定義，該科的業務範圍非常廣泛，而且與檢查儀器發展而隨時變動(表三)。

表三 檢體檢查與臨床生理檢查之項目

檢體檢查	臨床生理檢查 *
◆微生物檢查	◆心電圖
◆臨床化學檢查	◆腦波、肌電圖
◆血液學檢查	◆血液氣體分析
◆血清免疫學檢查	◆呼吸機能
◆鏡檢學檢查	◆熱圖像、眼振電圖、眼底
◆病毒學、黴菌學	◆聽力檢查
◆組織切片	◆超音波
	◆MRI

※日本法定業務範圍

由於日本超音波檢查最先由醫檢師操作，最近修改法令，放寬臨床檢查技師及放射技士也可執行此項業務。這問題也正在國內發酵，醫檢師和放射師各執一詞，互不相讓。較持平地說，國內超音波檢查儀器及技術大多來自日本，日本的做法可資借鏡。

歐美的醫檢師(MT)執業是以檢體檢查為主，檢驗單位少有臨床生理部門。以美國為例，一般MT是由臨床病理學會(ASCP)發照，但不管臨床生理學的認證。難道美國醫院就不需要心電圖、肺功能、腦波、超音波、肌電圖……等臨床生理檢查嗎？美國的臨床生理檢查是靠另外一批技術員操作，如：electrocardiographer、spirometry technician、electroencephalographer、sonographer……等技術員執行。他們是分別由各專科學會訓練後給予認證。美國的MT是不操作臨床生理檢查的，若要換為台灣MT執照，就值得商榷。

附記：94年在澎湖舉辦全國醫技院校系主任座談會，會中建請：「各院校將心電圖、腦波、肌電圖、肺功能及超音波等生理檢驗納入醫技系在校必修之科目，包括實習生亦比照此方式辦理」。

【參考資料】

1. 全國臨床檢查技師教育施設協議會 臨床檢查技師國家試驗問題集 醫齒藥出版株式會社, 1994
2. 何敏夫：檢人力資源之評估 行政院衛生署, 1991
3. 臨床生理學之項目 醫學檢查 JAMT, 48: 3, 1999.
4. 第 48 回日本臨床衛生檢查學會抄錄集 JAMT, 48: 4, 1999.
5. 何敏夫：臨床生理學 第三版 合記出版社, 2002
6. 考選九十六年第一次專門職業及技術人員高等暨普通考試醫事人員考試試題
7. 何敏夫：論醫檢師國考之怪現象 醫檢會報 14: 3, p10, 1999
8. 清水加代子等：臨床生理學 第 2 版 醫學書院, 1998
9. 高全良：醫事檢驗師法及專業證照對醫檢人力之影響, 2001.
10. 黃蘭心：如何落實醫檢師法－醫檢師的權利與義務 醫檢會報, 16: 2, p4, 2001
11. 廖素娥：對落實醫檢師法之我見 醫檢會報, 16: 2, p50, 2001.
12. 吳元培：通過「醫事檢驗師法」一年後的省思 醫檢會報, 16: 2, p52, 2001
13. 王俊民：醫檢師的憧憬與幻滅 醫檢會報, 16: 2, p54, 2001
14. 日本臨床生理學檢查之項目 醫學檢查 JAMT: 43: 5, 1994
15. Colbert: Fundamentals of clinical physiology. Prentice Hall. 1993.
16. 何敏夫：落實臨床生理學之教考用 醫檢會刊, 18: 1, 2003

臨床生理學 目錄

四版序

三版序

著者簡歷

臨床生理學簡介

第一篇 心電圖之檢查

第一章 心電圖概要 INTRODUCTION TO EKG 1

- 1-1 心電圖之歷史 History of Electrocardiogram 2
- 1-2 心電圖之應用 Clinical Applications of EKG 4
- 1-3 心臟之解剖及生理 Anatomy and Physiology of The Heart 5
- 1-4 心臟之傳導系統 The Conductive System of The Heart 6
- 1-5 心肌之動作電位 The Action Potential of Myocardium 9
- 1-6 心肌之電位圖 Electrogram of The Myocardium 10
- 1-7 心電圖之基本法則 Basic Laws of EKG 14

第二章 心電圖之誘導及波形

EKG LEADS AND CONFIGURATIONS 20

- 2-1 心電圖之誘導 EKG Leads 21
- 2-2 雙極標準誘導 Bipolar Standard Leads 22
- 2-3 單極肢誘導 Unipolar Extremity Leads 23
- 2-4 胸誘導 Chest Leads 25
- 2-5 各誘導之代數關係 The Mathematic Relation of Leads 27
- 2-6 基本波之名稱 Basic EKG Nomemclature 29
- 2-7 波形 The Configuration of Waves 30
- 2-8 間隔 Intervals 33
- 2-9 節和接點 Segments and Junctions 35

第三章 心電圖儀器 EKG INSTRUMENTS 44

- 3-1 心電計之演進 The Development of EKG 45
- 3-2 心電計之構造 The Structure of EKG 47
- 3-3 心電圖之記錄 EKG Recorders 50
- 3-4 心電計之配件 EKG Accesories 51
- 3-5 心電計之種類 Kinds of EKG Apparatus 53
- 3-6 自動解析心電計 EKG With Autoanalyzers 58
- 3-7 心臟監視器 Cardiac Monitors 59
- 3-8 赫特氏心電圖 Holter's EKG 60

第四章 心電圖操作技術 TECHNIQUE FOR TAKING EKG 64

- 4-1 心電圖計之準備 Preparation for EKG 65
- 4-2 受檢者之準備 Preparation for Patients 67
- 4-3 心電圖操作 Taking EKG 68
- 4-5 操作問題及排除 Problems and Elimination of Troubles 71
- 4-6 心電圖計使用安全概念 Safety for EKG 76
- 4-7 危險警告之心電圖 Critical EKG 77
- 4-8 運動心電圖檢查 EKG Exercise Test 78

第五章 正常心電圖及電力軸 THE NORMAL EKG AND ELECTRIC AXIS 86

- 5-1 正常 P 波 Normal P Waves 87
- 5-2 正常 QRS 波群 Normal QRS Complexes 88
- 5-3 正常 T 波 Normal T Waves 90
- 5-4 額平面之電力位置 Frontal Plane Axis 90
- 5-5 水平面之電力位置 Horizontal Plane Axis 93
- 5-6 平均 QRS 軸 Mean QRS Axes 96
- 5-7 軸偏位 Axis Deviations 97
- 5-8 小兒之心電圖 Pediatric EKG 100
- 5-9 心速率計算 Calculation of Heart Rate 102
- 5-10 如何判讀心電圖 How to Interpretation EKG 103

第六章 心肌肥大 MYOCARDIAL HYPERTROPHIES 111

- 6-1 心肌肥大 Hypertrophies 112
- 6-2 右心房增大 Right Atrial Enlargement 113
- 6-3 左心房增大 Left Atrial Enlargement 115
- 6-4 右心室肥大 Right Ventricular Hypertrophy 116
- 6-5 左心室肥大 Left Ventricular ypertrophy 118
- 6-6 雙心室肥大 Biventricular Hypertrophies 120
- 6-7 心室勞損 Ventricular Strains 121

第七章 心肌缺氧及梗塞 MYOCARDIAL ISCHEMIA AND INFARCTION 126

- 7-1 心臟血管病 Cardiovascular Diseases 127
- 7-2 心肌之血液供應 The Blood Supply of the Heart 128
- 7-3 內膜下心肌缺氧 Subendocardial Ischemia 130
- 7-4 外膜心肌缺氧 Epicardial Ischemia 132
- 7-5 心肌梗塞之心電圖變化 EKG Changes of Myocardial Infarction 133
- 7-6 心肌梗塞 Myocardial Infarction 134
- 7-7 心肌梗塞之時期 Stages of Myocardial Infarctions 136
- 7-8 心肌梗塞之位置 Locations of Myocardial Infarction 138
- 7-9 心內膜下梗塞 Subendocardial Infarction 143

第八章 傳導障礙 CONDUCTION DISTURBANCES 150

- 8-1 竇房阻滯及竇性停頓 SA Block and Sinus Arrest 152
- 8-2 房室阻滯 A-V block 154
- 8-3 右束枝阻滯 Right Bundle Branch Block 157
- 8-4 左束枝阻滯 Left Bundle Branch Block 158
- 8-5 半阻滯 Hemiblock 159
- 8-6 二束枝阻滯及三束枝阻滯 Bi/tri-fascicular Blocks 161
- 8-7 心室內傳導障礙 Intraventricular Conduction Defects 162

第九章 節律障礙 PACEMAKER DISTURBANCES 167

- 9-1 竇性節律 Sinus Rhythm 168
- 9-2 異位搏動 Ectopic Beats 170
- 9-3 心房不整脈 Atrial Arrhythmias 172
- 9-4 錯亂傳導 The Aberrant Conduction 176
- 9-5 聯結不整脈 Junctional Arrhythmias 177
- 9-6 心室不整脈 Ventricular Arrhythmias 180
- 9-7 電力交替 Electrical Alternans 185

第十章 其他心電圖 MISCELLENOUS EKG 190

- 10-1 早期興奮 Preexcitation 191
- 10-2 心臟藥物之影響 Effect of Cardiac Drugs 193
- 10-3 甲狀腺機能異常 Abnormal Thyroid Functions 195
- 10-4 急性心膜炎 Acute Pericarditis 196
- 10-5 電解質之影響 Effects of Electrolytes 197
- 10-6 ST 節變化 ST Changes 200
- 10-7 右心症 Dextrocardia 204
- 10-8 電腦解析心電圖 Computerized EKG 206

第二篇 呼吸功能檢查

第十一章 呼吸功能之概要

INTRODUCTION TO RESPIRATION FUNCTION 215

- 11-1 呼吸功能檢查之歷史 History of Respiratory Function Tests 216
- 11-2 外呼吸及內呼吸 External Respiration and Internal Respiration 217
- 11-3 呼吸器官之構造 Respiratory Organs 218
- 11-4 呼吸功能 Respiratory Functions 219
- 11-5 換氣之調節 The Regulation of Ventilation 221
- 11-6 氣體之表示法 Expression of Gases 222
- 11-7 肺氣量之劃分 Division of Lung Volumes 225

第十二章 肺功能檢查(一)

PULMONARY FUNCTION TESTS (1) 242

- 12-1 肺功能檢查之目的 The Aim of Pulmonary Function Tests 243
- 12-2 肺功能檢查項目 Items of Pulmonary Function Tests 245
- 12-3 呼吸計 Spirometers 247
- 12-4 肺功能檢查操作法 Technique for Pulmonary Function Tests 252
- 12-5 正常預測值 Normal Predictive Values 257
- 12-6 用力肺活量 Forced Vital Capacity, FVC 259
- 12-7 用力呼氣容積 Forced Expiratory Volume, FEV 260
- 12-8 換氣機能障礙之分類 Differentiation of Ventilation Disorders 262
- 12-9 最大中間流量 Maximal Middle Flow Volume 263
- 12-10 最大志願換氣量 Maximal Voluntary Ventilation 264

第十三章 肺功能檢查(二)

PULMONARY FUNCTION TESTS (2) 272

- 13-1 流量-容積曲線 Flow-Volume Curves 273
- 13-2 呼氣流率高峯 Peak Expiratory Flow Rate 276
- 13-3 呼氣分段流量 Fraction of Expiratory Volume 277
- 13-4 功能殘餘量及總肺量 Functional Residual Capacity and TLV 278
- 13-5 人體體箱計法 Body Plethysmography 280
- 13-6 氮洗去法 Nitrogen Washout Test 281
- 13-7 氦稀釋法 Helium Dilution Test 282
- 13-8 氣道抵抗之測定 Tests of Airway Resistance 284
- 13-9 一氧化碳擴散能力檢查 CO Diffusion Capacity Test 285
- 13-10 基礎代謝率 Basal Metabolic Rate, BMR 286

第十四章 血液氣體分析 BLOOD GAS ANALYSIS 295

- 14-1 一般認識 General Considerations 296
- 14-2 血液氣體分析儀 Blood Gas Analyzers 300
- 14-3 血液氧氣 Oxygen in Blood 303
- 14-4 血紅素-氧解離曲線 Hemoglobin-Oxygen Dissociation Curves 308

14-5	血液之緩衝系統 Blood Buffer Systems	310
14-6	血液二氧化碳 Carbon Dioxide in Blood	311
14-7	重碳酸鹽 Bicarbonate, HCO_3^-	315
14-8	血液酸鹼度 Blood pH	318
14-9	酸鹼平衡障礙 Acid Base Disturbances	319
14-10	代償作用 Compensations	321

第三篇 腦波之檢查

第十五章 腦波檢查之概要 INTRODUCTION TO EEG 331

15-1	腦波檢查之歷史 History of EEG	332
15-2	腦波之臨床應用 Clinical Application of EEG	335
15-3	大腦之構造 The Structure of Brain	336
15-4	腦波之基本要素 The Basic for EEG	338
15-5	腦波計之構造 Structure of EEG	339
15-6	電極之種類 Kind of Electrode	342
15-7	導出法 Derivations for EEG	343
15-8	電極配置法 Electrode Placements	346
15-9	電極連接法 Electrode Connections	348
15-10	腦波之記錄法 Recording of EEG	351

第十六章 腦波檢查 ELECTROENCEPHALOGRAPHY 355

16-1	基本腦波形 Basic Configuration of EEG	356
16-2	腦波圖之種類 Kinds of EEG	357
16-3	腦波之干擾 Interferences of EEG	359
16-4	成長之腦波變化 EEG Changes in Growth	360
16-5	腦波形之特徵 Characteristics of EEG Waves	363
16-6	正常人安靜的腦波圖 The Normal EEG in Ressting States	366
16-7	睡眠期之腦波圖 The EEG in Sleep	368
16-8	快速動眼睡眠 Rapid Eye Movement in Sleep, REM	370