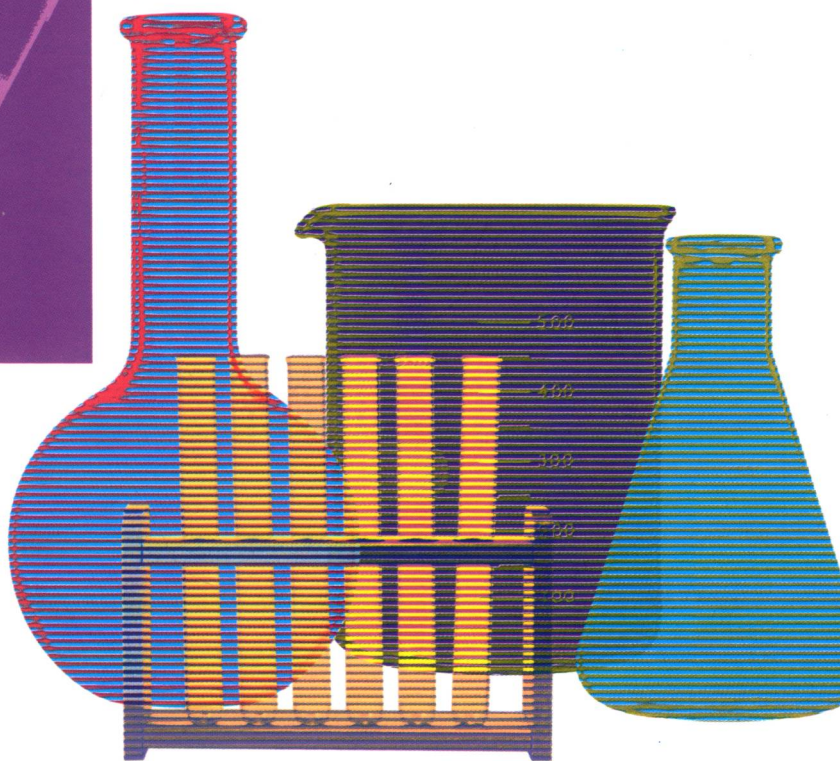


Clinical Chemistry

臨床化學

第五版
何敏夫
編著

— 本書多以健保給付項目作為教學重點 —



合記圖書出版社 發行
HO-CHI BOOK PUBLISHING CO.

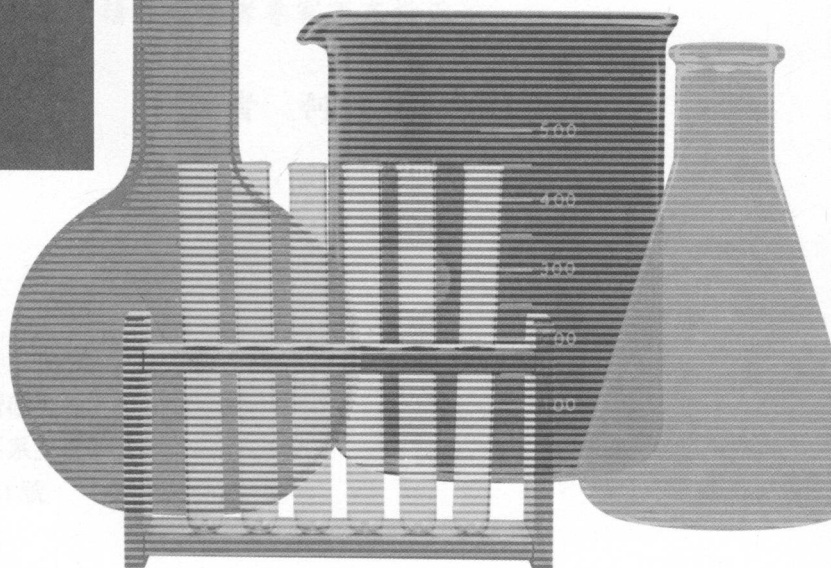
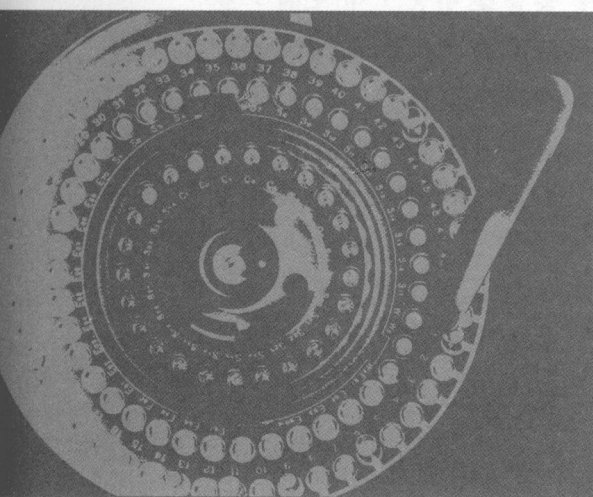
Clinical Chemistry

港台書

臨床化學

第五版
何敏夫
編著

——本書多以健保給付項目作為教學重點——



作者簡歷

台大醫學院醫務系藥劑學系
教授兼主任、藥學研究所
主任、醫學院藥學系教授兼
藥劑學系系主任、藥劑學系
藥劑學系教授、藥劑學系



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

臨床化學 / 何敏夫編著. — 五版. — 臺北市 :
合記, 2011.10
面: 公分
含索引
ISBN 978-986-126-793-7 (精裝)

1. 生物化學

399

100020810

臨床化學

編 著 何敏夫
封面設計 米那視覺傳達設計工作室
排 版 者 米那視覺傳達設計工作室
創 辦 人 吳富章
發 行 人 吳貴宗
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



西元 2011 年 10 月 10 日 五版一刷
70磅高白環保道林紙 800頁

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

成大店 電話 (06)2095735
台南市北區(704)勝利路272號

五版序

近年來臨床化學隨著科技提昇而不斷汰舊換新，為了避免與臨床脫節，著者觀察現有職場之作業現況及參考全民健保生化檢查費用支付標準之項目，作為教學導向，使學習更加務實。因此刪除非必要的章節，如：一般認識、胺基酸分析、DNA分析技術、RIA等。其實有少數健保指定之檢驗項目已過時，也應被淘汰(如CCF、total lipid、17-KS、維生素等)，不再編入。因此再版後全書約縮簡五分之一。

五版的習題，儘量融入國考問題內容，以符學以致用。著者收集歷年來的專門職業及高等考試(~2011年)考題，分門歸類於各章、節之中，方便學習者查閱。歷年命題者大多顧及出處及深度拿捏，難易適中，足堪稱道。近來冒出少數命題者，好像見獵心喜，儘出一些與醫檢師執業無關的奧題，為難考生。為了避免考生一再遭殃，著者從中挑選一些NG(no good)題，另成附錄於後，希望引以為戒，別再誤人子弟。

本書再版要感謝各校教師提供寶貴意見。經著者反覆增刪，去蕪存菁，但難免有偏失，請各方學者專家不吝指正。

著者 何敏夫 2011年9月

著者簡歷

台大醫學院醫技系畢業

美國海軍第二醫學研究所研究員

中山醫學院醫事技術學系系主任

醫檢師執照 檢字第 00001 號

臨床化學 目錄

五版序

第一章 檢體採取 Specimen Collection

1

- 1-1 血液檢體 Blood specimen 2
- 1-2 採血 Blood collection 4
- 1-3 採血器 Venitainers 6
- 1-4 抗凝劑 Anticoagulants 7
- 1-5 儲存之影響 Effect of storage 9
- 1-6 溶血及脂血之影響 Effect of hemolysis and lipemia 13

第二章 分析技術及儀器(一)

Analytical Techniques and Instruments (1)

19

- 2-1 分光光度法之原理 Principle of spectrophotometry 21
- 2-2 比爾氏法則 Beer's Law 24
- 2-3 分光光度計之構造 The structure of spectrophotometer 29
- 2-4 分光光度測定法 Spectrophotometries 32
- 2-5 原子吸收分光光度計 Atomic absorption spectrophotometer 35
- 2-6 濁度測定法 Turbidimetry 38
- 2-7 散射測定法 Nephelometry 39
- 2-8 螢光測定法 Fluorometry 41

第三章 分析技術及儀器(二)

Analytical Techniques and Instruments (2)

49

- 3-1 乾式化學分析 Dry chemical analyzers 50
- 3-2 電泳法 Electrophoresis 51
- 3-3 層析法 Chromatography 54

- 3-4 電化學 Electrochemistry 57
- 3-5 離子選擇性電極 Ion selective electrodes 59
- 3-6 自動化分析 Automation analysis 66
- 3-7 醫護現場之分析儀 Point-of-care analyzers 70

第四章 免疫分析法 Immunoassays

77

- 4-1 免疫分析 Immunoassay 78
- 4-2 免疫擴散法 Immunodiffusion 82
- 4-3 酵素免疫分析 Enzyme immunoassay, EIA 88
- 4-4 螢光免疫分析 Fluorescent immunoassay, FIA 94
- 4-5 化學發光免疫分析 Chemiluminescent immunoassay 96

第五章 分析法之評估

Evaluation of Analytical Methods

102

- 5-1 誤差之概念 Concept of errors 103
- 5-2 隨機誤差及系統誤差 Random error and systemic error 104
- 5-3 標準偏差 Standard deviation 107
- 5-4 精密度 Precision 108
- 5-5 精確度 Accuracy 110
- 5-6 回收率 Recovery 111
- 5-7 方法之比較 Comparison of methods 112

第六章 品質管理 Quality Management

121

- 6-1 品質管理之概念 Concepts of quality management 122
- 6-2 內部品質管理 Internal quality control 126
- 6-3 平均值品管圖 $\bar{X}$ Chart 128
- 6-4 Westgard 多規則品管 Westgard multi-rule QC 131



6-5	檢視法 Inspection methods	134
6-6	外部品質管理 External quality control	135

第七章 參考值與數據判讀

Reference Values and Data Interpretation

143

7-1	參考值之概念 The concept of reference values	144
7-2	參考值之建立 Establishing reference values	146
7-3	參考值之統計 Statistics for reference values	149
7-4	影響參考值之因素 Factors affect reference values	153
7-5	檢驗數據之判讀 Interpretation of laboratory data	158
7-6	診斷之敏感性及特異性 Diagnostic Sensitivity and Specificity	159
7-7	接收機操作特性圖 Receiver Operating Characteristic Curve , ROC	161
7-8	危險值 Critical values	164

第八章 蛋白質 Proteins

169

8-1	蛋白質之化學 Protein chemistry	170
8-2	血清總蛋白質 Serum total protein	171
8-3	白蛋白，球蛋白及 A / G 比 Albumin , globulin and A/G ratio	175
8-4	血清蛋白質之電泳法 Serum protein electrophoresis	180
8-5	其他血清蛋白質 Other serum proteins	186

第九章 醣類 Carbohydrates

196

9-1	葡萄糖 Glucose	197
9-2	血液葡萄糖之測定 Measurement of blood glucose	200
9-3	葡萄糖耐量試驗 Glucose tolerance test	207
9-4	醣化血紅素 Glycated hemoglobin , GHb	209



- 9-5 乳酸及丙酮酸 Lactate and pyruvate 213
9-6 糖尿病 Diabetes 215

第十章 氮代謝物及腎功能檢查

Nitrogen Metabolites and Renal Function Tests 226

- 10-1 非蛋白氮化合物 Nonprotein nitrogen compounds 227
10-2 尿素氮 Urea nitrogen 228
10-3 肌酸酐 Creatinine 231
10-4 尿酸 Uric acid 235
10-5 腎臟 The kidney 240
10-6 肌酸酐廓清試驗 Creatinine clearance test 244
10-7 酚磺肽試驗 Phenolsulfonphthalein test 246
10-8 腎臟病之相關檢查 Tests related to renal diseases 247

第十一章 脂蛋白 Lipoproteins

256

-
- 11-1 脂蛋白之分類 Classification of lipoproteins 257
11-2 乳糜微粒 Chylomicron, CM 259
11-3 極低密度脂蛋白 Very low-density lipoprotein, VLDL 260
11-4 低密度脂蛋白 Low-density lipoprotein, LDL 261
11-5 高密度脂蛋白 High-density lipoprotein, HDL 262
11-6 脂蛋白(a) Lipoprotein(a), Lp(a) 263
11-7 脂蛋白之測定 Measurements of lipoproteins 265
11-8 脂蛋白元 Apolipoproteins 268

第十二章 血脂檢查 Tests for Blood Lipids

278

-
- 12-1 三酸甘油酯 Triglyceride 279
12-2 總膽固醇 Total Cholesterol 282
12-3 高密度脂蛋白膽固醇 HDL-C 287

12-4	低密度脂蛋白膽固醇 LDL-C	289
12-5	酮體 Ketone bodies	291
12-6	血脂障礙之評估 Evaluations of lipid disorders	293

第十三章 電解質 Electrolytes

303

13-1	一般認識 General consideration	304
13-2	鈉 Sodium	308
13-3	鉀 Potassium	310
13-4	氯 Chloride	312
13-5	鈣 Calcium	315
13-6	無機磷 Inorganic phosphorus	319
13-7	鎂 Magnesium	322
13-8	滲透壓 Osmolality	325

第十四章 微量元素 Trace Elements

333

14-1	一般認識 General consideration	334
14-2	血清鐵及鐵蛋白 Serum iron and ferritin	335
14-3	總鐵結合力及運鐵蛋白 TIBC and transferrin	339
14-4	鋅 Zinc	343
14-5	銅 Copper	344
14-6	鉻 Chromium	346
14-7	硒 Selenium	347
14-8	其他必需微量元素 Other essential trace elements	349

第十五章 血液氣體分析 Blood Gas Analysis

356

15-1	一般認識 General consideration	357
15-2	血液氣體分析儀 Blood gas analyzers	360



15-3	血液氧氣 Blood oxygen	363
15-4	血液之緩衝系統 Blood buffer system	366
15-5	血液二氧化碳 Carbon dioxide in blood	369
15-6	重碳酸鹽 Bicarbonate, HCO_3^-	372
15-7	鹼超量 Base excess, BE	374
15-8	血液酸鹼度 Blood pH	375
15-9	酸鹼平衡障礙 Acid base disturbance	376
15-10	代償作用 Compensations	378

第十六章 臨床酵素學(一)

Clinical Enzymology (part 1) 387

16-1	酵素之命名及分類 Nomenclature and classification of enzymes	388
16-2	酵素反應 Enzyme reactions	391
16-3	影響酵素反應之因素 Factors affecting enzyme reactions	396
16-4	酵素之測定 Measurements of enzyme activity	398
16-5	酵素單位 Enzyme units	401
16-6	同功酶 Isoenzymes	402
16-7	酵素之臨床應用 Clinical usage of enzymes	403

第十七章 臨床酵素學(二)

Clinical Enzymology (part 2) 412

17-1	轉胺酶 Transaminases	413
17-2	乳酸脫氫酶 Lactate dehydrogenase, LD	418
17-3	乳酸脫氫酶同功酶 LD isoenzymes	421
17-4	肌酸激酶 Creatine kinase, CK	425
17-5	肌酸激酶同功酶 CK isoenzymes	430
17-6	γ -麩胺醯轉移酶 γ -Glutamyltransferase, GGT	433



第十八章 臨床酵素學(三)

Clinical Enzymology (part 3)

444

- | | | |
|------|---|-----|
| 18-1 | 鹼性磷酸酶 Alkaline phosphatase • ALP | 445 |
| 18-2 | 鹼性磷酸酶電泳分析 ALP electrophoresis | 448 |
| 18-3 | 澱粉酶 Amylase | 450 |
| 18-4 | 脂酶 Lipase | 455 |
| 18-5 | 葡萄糖-6-磷酸脫氫酶 Glucose-6-phosphate dehydrogenase | 457 |
| 18-6 | 其他酵素 Other enzymes | 459 |

第十九章 膽紅素 Bilirubin

470

- | | | |
|------|---------------------------------|-----|
| 19-1 | 膽紅素之代謝 Bilirubin metabolism | 471 |
| 19-2 | 膽紅素之化學 Chemistry of bilirubins | 475 |
| 19-3 | 膽紅素之測定 Measurement of bilirubin | 479 |
| 19-4 | 黃疸症 Jaundice | 483 |
| 19-5 | 新生兒黃疸症 Neonatal jaundice | 484 |

第二十章 肝臟功能檢查 Liver Function Tests

494

- | | | |
|------|-------------------------------------|-----|
| 20-1 | 肝臟 The liver | 495 |
| 20-2 | 血清蛋白之評估 Evaluation of serum protein | 498 |
| 20-3 | 血清酵素之評估 Evaluation of serum enzymes | 501 |
| 20-4 | 排泄功能檢查 Tests of excretory function | 503 |
| 20-5 | 其他肝功能檢查 Other liver function tests | 505 |
| 20-6 | 血液氨 Blood ammonia | 506 |
| 20-7 | 肝臟疾病 Diseases of the liver | 509 |
| 20-8 | 酒精性肝病 Alcoholic liver disease | 515 |



第二十一章 激素分析及腦下腺激素

Pituitary Gland Hormones

523

-
- | | | |
|------|--|-----|
| 21-1 | 激素分析 Hormone analysis | 524 |
| 21-2 | 下視丘及腦下腺 Hypothalamus and pituitary gland | 528 |
| 21-3 | 生長激素 Growth hormone, GH | 532 |
| 21-4 | 腎上皮促素 Adrenocorticotrophic hormone | 533 |
| 21-5 | 甲狀腺促素 Thyroid-stimulating hormone, TSH | 535 |
| 21-6 | 性促素 Gonadotropins | 537 |
| 21-7 | 泌乳素 Prolactin, PRL | 539 |
| 21-8 | 抗利尿激素 Antidiuretic hormone, ADH | 541 |

第二十二章 甲狀腺及副甲狀腺激素

Thyroid and Parathyroid Hormones

547

-
- | | | |
|------|-----------------------------------|-----|
| 22-1 | 甲狀腺 Thyroid gland | 548 |
| 22-2 | 甲狀腺功能檢查 Thyroid function tests | 551 |
| 22-3 | 甲狀腺激素 Thyroid hormones | 552 |
| 22-4 | 甲狀腺相關蛋白質 Thyroid-related proteins | 556 |
| 22-5 | 甲狀腺疾病 Thyroid disorders | 559 |
| 22-6 | 降鈣素 Calcitonin, hCT | 562 |
| 22-7 | 副甲狀腺激素 Parathyroid hormone | 563 |

第二十三章 腎上腺皮質及性腺激素

Hormones of Adrenal Cortex and Gonadal Gland

571

-
- | | | |
|------|---|-----|
| 23-1 | 腎上腺皮質 The adrenal cortex | 572 |
| 23-2 | 腎上腺皮質類固醇 Adrenal corticoidsteroids | 574 |
| 23-3 | 皮質醇 Cortisol | 577 |
| 23-4 | 醛固酮 Aldosterone | 579 |
| 23-5 | 腎上腺皮質疾病 Disorders of the adrenal cortex | 581 |



23-6 雄性素 Androgens 584

23-7 雌性素 Estrogens 587

第二十四章 其他激素 Other Hormones 594

24-1 腎上腺髓質激素 Hormones of adrenal medulla 595

24-2 血清促進素及 5-吲哚醋酸 Serotonin and 5-HIAA 601

24-3 腎素及血管收縮素 Renin and angiotensin 602

24-4 胰臟之激素 Pancreatic hormones 606

24-5 體抑制素及軀體生長素 Somatostatin and somatomedin-C 611

24-6 胃泌素 Gastrin 612

第二十五章 腫瘤標記 Tumor Markers 618

25-1 腫瘤標記之概念 Introduction to tumor markers 619

25-2 癌胚胎抗原 Oncofetal antigens 621

25-3 酵素標記 Enzymes markers 626

25-4 激素標記 Hormonem markers 629

25-5 醣質抗原 Carbohydrate antigens 631

第二十六章 治療藥物監測 Therapeutic Drug Monitoring 641

26-1 藥物動力學 Pharmacokinetics 642

26-2 治療藥物監測 Therapeutic drug monitoring, TDM 644

26-3 心臟藥物 Cardiac drugs 648

26-4 抗癲癇劑 Antiepiletics 650

26-5 抗躁鬱症劑 Antidepressants 653

26-6 抗生素 Antibiotics 653

26-7 其他 TDM 藥物 Other drugs of TDM 655



第二十七章 臨床毒物學 Clinical Toxicology 661

- 27-1 中毒之偵測 Detection of toxication 662
- 27-2 一氧化碳中毒 Carbon monoxide intoxication 665
- 27-3 氰化物中毒 Cyanide intoxication 667
- 27-4 酒精類中毒 Alcohol intoxication 667
- 27-5 毒性金屬元素 Elements of toxic metals 669

第二十八章 其他生化檢查 Other Biochemical Tests 680

- 28-1 急性期反應物 Acute phase reactants 681
- 28-2 急性心肌梗塞之標幟 Markers for acute myocardial infarction 684
- 28-3 排鈉勝肽 Natriuretic peptide 688
- 28-4 妊娠之臨床化學 Clinical chemistry of pregnancy 691

臨床化學實驗 Experiments for Clinical Chemistry 700

附錄 歷年不良(NG)試題集 763

索引 770



1

檢體採取

SPECIMEN COLLECTION

1-1 血液檢體 Blood specimen

1-2 採血 Blood collection

1-3 採血器 Venitainers

1-4 抗凝劑 Anticoagulants

1-5 儲存之影響 Effect of storage

1-6 溶血及脂血之影響

Effect of hemolysis and lipemia

臨床生化檢查的檢體主要為體內之液體，包括血液、尿液、腦脊髓液、唾液、分泌物、穿刺液等，其中血液的化學成份可反映體內各器官的代謝總和。血液的化學成份到處循環於體內，時時有變動，若能檢查出異常的成份，可供臨床診斷的參考。本節主要討論血液檢體的問題，至於其它檢體，將在各相關檢查中敘述。

1-1 血液檢體 Blood Specimen

提供生化檢查之血液檢體，依血液性質分述於下：依血液性質可分：全血、血清及血漿等三種。

1. 全血 Whole blood

未凝固前之血液即為全血(whole Blood)。通常加入適當的抗凝劑。使用全血標本的生化檢查項目有：血糖、尿素、氣體分析、鉛、G6PD及血紅素分析。近年來，由於選擇性電極式測定的開發(如鉀，鈉，血糖之測定)，加上小兒生化檢查之需求，以全血檢查的項目逐漸增加。

2. 血清 Serum

幾乎所有生化檢驗項目均使用血清(serum)作為檢查的檢體。血液採取後，通常在室溫下5~15分鐘即自行凝固。在低溫下凝固作用則需更長時間。一般在凝固一小時分離出來的血清，在48小時內進行生化測定，包括血糖，大多不變(膽紅素除外)。若全血連同血塊放置過久再分離血清，將導致血糖降低，鉀及LD增高。

3. 血漿 Plasma

加抗凝劑的全血，經離心分離出上清部份即為血漿(plasma)。臨床生化檢驗需用血漿標本者，有纖維蛋白原、凝固因子等之定量。要取得血漿，必須使用適當的抗凝劑，並須瞭解各種抗凝劑對各項檢查的影響。



4. 血漿與血清之比較

血漿比血清容易快速分離，而容積略多，適用急診檢驗。血清比血漿缺少纖維蛋白原(fibrinogen)，某些凝固因子及抗凝劑。血清蛋白質比血漿略低0.3 g/dL，血清的鉀離子及磷酸鹽比血漿分別高出0.2~0.3 meq/L，0.2 mg/dL，其餘成份大致相同。然而某些脂肪不存在於血清中，故血清顯得比較透明，不致干擾測定。

表1-1 血液檢體之種類

種類	血液性質	適用之檢查項目
全血	未凝固之前的血液即為全血。通常加入適當的抗凝劑。	血糖，尿素，氣體分析，鉛，G6PD及Hb分析。
血清	凝固一小時後即可分離出來。在低溫下凝固作用則需更長時間。	幾乎所有生化檢驗項目。放置過久再分離血清，導致葡萄糖降低，鉀及LD增高。
血漿	加抗凝劑的全血，經離心分離出上清部份即為血漿。	纖維蛋白原，凝固因子，激素。

血液標本依禁食或飯後採血時間可分：空腹、隨機及飯後等三種。

1. 空腹 Fasting，AC

原則上，只要禁食8~10小時採血即為空腹或飯前檢體，因此最好在早上7~9點採血。拉丁文之「飯前」稱為"ante cibum", AC。

2. 隨機 Random

即任何時間採血即隨機檢體，門診病人或臨時需要者多以隨機檢體檢查。

3. 飯後 Postprandial，PC

凡在餐後四小時內採血即稱飯後(postprandial)檢體，大多使用於某些特定的檢查，如血糖有飯後兩小時(PC, 2hr)標本的測定。「飯後」之拉丁文為"poste cibum", PC。