

58 (3)

—臨床實用—

# 血液化學

馬譽澂 著

4674  
173

北京華東書店刊行

1951

中華醫學會審定

臨床實用

# 血液化學

(修訂再版)

馬譽澂著

北京華東書店刊行

—1951—

# 血 液 化 學



一 九 四 七 年 四 月 初 版  
一 九 五 一 年 一 月 修 訂 再 版

基 本 定 價 十 九 元

著 者 馬 譽 激

出 版 兼 行 者

北 京 華 東 書 店

地 址： 東 四 北 大 街 甲 八 五 號

電 話： 四 局 三 四 九 八 號

印 刷 者

萃 斌 閣 印 書 局

地 址： 西 河 沿 二 三 三 號

電 話： 三 局 二 三 五 五 號

吳陶民博士

於血液化學有不朽之功績

謹以此冊題獻

用致崇敬

## 再版贅言

本書初版兩千冊，於1949年多售罄。作者適自海外歸來，經各方催促再版，每欲改編，苦無暇晷。1950年秋，北京華東書店慨為代印，勉從之。未能改弦更張，滋愧也。

再版書中已將讀者意見全部採入，謹誌謝忱。所用名詞概依中國生物化學會所擬生物化學名詞草案改譯。審定後如有改變，當於三版全部改編時更正。

著者

1950年11月

# 序

血液化學之用於診斷，乃晚近三十餘年事，然其發展甚速。今日歐美諸國較大之醫院，均有臨床化學設備，其重要不在細菌學之下。吾國多數醫院，素極簡陋，但自勝利以來，因環境需要，均力求革新，臨床化學室之設，更不容緩。然此項人才既乏，文獻復缺，醫療事業之改善，瞻望前途，殊感窒礙。馬譽徵先生治臨床化學垂二十年，於研究講授之餘，編著血液化學一書，求序於余，因得檢閱一過。觀其理論敘述之詳，方法選擇之慎，乃勸其付刊，嘉惠醫界。蓋不特檢驗員手此一書，有所準繩，即醫師於診斷之際，亦可資參考。於吾國衛生事業之進展，豈僅河潤千里也哉！

一九四七年四月七日

陶民吳憲序於北京

## 主要參考書目

### (一) 專著類

- Practical Physiological Chemistry  
by P. B. Hawk & O. Bergeim 1947
- Principles of Biochemistry by A.P.Mathews. 1936
- Organic and Biochemistry by R.H.A.Plimmer, 1933
- Handbook of Physiology & Biochemistry  
by W.D.Halliburton et al 1939
- Clinical Biochemistry by A. Cantarow & Trumper, 1939
- Quantitative Clinical Chemistry  
by J. P. Peters & D. D. Van Slyke 1931
- Office Clinical Chemistry by E. M.Abrahamson. 1940
- Biochemistry of Diseases  
by M.Bodansky & O. Bodansky, 1940
- The Blood Plasma in Health & Disease  
by J. W. Pickering, 1928
- Hydrogen Ion Concentration of the Blood  
by J. H. Austin & G.E. Cullen 1926
- The Chemistry of the Amino Acids  
by H. Mitchell & T. S. Hamilton. 1929
- The Chemistry of the Hormones by B.Harrow. 1934
- Chemistry of the Proteins by D. J. Lloyd & A. Shore, 1938
- The Chemistry of the Steroids by H. Sobotka, 1938

### (二) 期刊類

- Journal of Biological Chemistry, Baltimore
- The Biochemical Journal, London
- Annual Review of Biochemistry
- Journal of Laboratory & Clinical Medicine, St. Louis.
- The Journal of Physiology, London
- Journal of the American Medical Association

## 叙

血液化學之應用，近年已漸普遍。惟我國尚無專書，學者多感不便。爰不揣謏陋，將歷年講授之初稿刪節付梓，以應需要。值茲物力維艱，編印簡陋，良非得已。例如徵引文獻但註作家不詳出處，篇末不付索引及酸鹼諸章稍嫌疏略，皆係希圖節省篇幅之故。將於來再版時盡量補入。茲將重要參考書目，另表開列，以供探索。至於排印方面原用廿開版型，但為顧及實驗室中攜帶及翻檢便利，縮為三十二開，則又非徒為節約計也。

本書著錄分析方法五十餘條，均經作者試用，準確可靠。其選擇之標準，或則求其簡易以應臨床之需，或則取其精確以供研究之用，雖未敢云兼收并儲，但擷英取華，已大致略備。至於近年發表之分析方法，大都使用光感電流比色器。惟我國備有此器者尚少，故僅於第九章刊Klett廠出品之圖片，并錄測定蛋白之比濁法，蓋因其方法簡易兼示此器用法之一斑也。又每一方法必詳記作者姓名及原著出處，并附註使用之經驗及心得，以使用者。

本書體例原係血液化學專著，因困於物力，已感不能發揮題中義蘊之苦，雅不願闖入枝節問題。嗣經各方建議，採集重要之臨床檢驗項目，編為附錄三則，以廣其用途。并因分析方法雜採各章之中，特編製引得，列為附錄第四，



本書名詞術語除普通習用者外，大半採自高似蘭氏之醫學辭彙，間亦有自創者。但均於書中首見之處附註原文，以免誤會。人名則概從音譯，其有因行文便利僅舉一字者，更必附以原文，庶免張冠李戴之弊。又所用度量衡單位，概用國際通制，爲簡便起見，文中但舉符號，不列漢譯。

著者得師友之攻錯者甚多。初稿經吳陶民教授詳加釐訂，糾正多處，甚至一姓字之誤亦爲指出，前輩治學謹嚴，良足爲後學楷模。教授爲世界生物化學權威，蒙賜序文，作者引爲殊榮。又朱良初博士（憲彝）爲內科學專家，而血液化學造詣甚深，於其臨床講授，得益匪淺。本書原有合作之約，但年來博士懸壺津沽，遂由作者操觚，然就正請益之處，仍所在多有。本書之撰寫付梓賴各方師友之指導督促，繪圖校對得張京先生之協助，而印刷局同人工友亦均誠摯合作。統此附及，藉鳴謝忱。

著 者

1947

目次

第一章 概說 1—8

血液之化學成分 血液成分之分佈 成分變化之原因  
血液化學之應用 血液分析之方法 分析方法之選擇 分析  
結果之評價

第二章 血液化學之一般技術及其理論 9—16

(一) 保持血液成分之原狀 生理的反應 採取血樣 血運  
壅滯 溫度之改變 血樣採集後之變化  
(二) 防止凝結 除去纖維蛋白 除去鈣質 抑制凝血酶之  
作用  
(三) 除去蛋白 沉澱蛋白質之藥物 鎊酸 三氯代醋酸  
沉澱劑之特殊性質 蛋白沉澱劑處方舉例

第三章 血糖 17—30

血糖之發見 血糖之性質 血糖之來源 血糖之分佈  
正常人之血糖濃度 禁食與血糖之關係 影響血糖之一般因素  
藥物所致之血糖變化 食物與血糖之關係 葡糖耐量試驗  
血糖之臨床應用 血糖測定方法之原則 利用酸類還元性  
硫酸銅 苦味酸 鐵鹽 測定方法舉例

第四章 非蛋白氮質 31—38

名稱 常人血液之非蛋白氮質含量 非蛋白氮質漲落之決  
定因素 臨床應用 測定之方法 有機物之消化劑 於消

化液中測定氮質 方法比較

## 第五章 尿素

39—54

尿素之構造 尿素之生成 形成之所在 蛋白代謝之最  
終產物 尿素之分佈 常人血液尿素濃度 臨床解釋 尿  
素之排洩 血液尿素澄清試驗 尿素不能用為肝臟功能測驗  
定量測定 磺醇沉澱 尿素酶 加熱水解 次亞氯酸鹽

## 第六章 尿酸

55—62

尿酸之研究 尿酸分子之構造 正常人血中之尿酸 蛋  
白質崩解代謝 食物嘌呤含量 痛風 尿酸之測定

## 第七章 肌酸及肌酐

63—70

肌酸之構造式 血液肌酸濃度 肌酸與疾病之關係 肌  
酐 血液中有無肌酐存在 血液肌酐之臨床應用 肌酐測定  
反應之色素母 肌酸與肌酐測定

## 第八章 氨基酸

71—82

氨基酸對於生物之重要 甲級氨基酸 氨基酸之來源  
血液中遊離氨基酸之存在 組織中之氨基酸 氨基酸之不含氮  
質部分 臨床診斷 測定氨基酸之方法

## 第九章 血漿蛋白

83—98

血漿蛋白之分類 血漿蛋白之來源 一般之功用 正常  
濃度 食物與血漿蛋白之關係 病理狀態之血漿蛋白變化  
血漿蛋白之測定

## 第十章 脂類

99—112

- (一) 脂類之分類 脂肪 擬脂 固醇
- (二) 脂類之代謝 脂肪之消化 脂肪之崩解代謝 磷酸水解  
動物能綜合脂類 排洩
- (三) 血液脂類之濃度及其性質 正常人血之脂類成分 食物  
與血液脂類之關係
- (四) 血液脂類與疾病 肝病 貧血 糖尿病 腎炎
- (五) 脂類之測定 乾式提出法 溫式提出法 方法概述

## 第十一章 血液氣體與酸鹼平衡

113—130

- 酸鹼平衡 實驗的基礎 緩衝劑之作用  $\text{CO}_2$ 以兩種形  
態存在 儲備容量 血液 PH 與  $\frac{\text{BHCO}_3}{\text{H}_2\text{CO}_3}$  緩衝系統之關係
- 血色蛋白之任務 其他酸類 腎臟排洩之選擇能力 氨
- 酸鹼平衡之紊亂 原於 $\text{CO}_2$ 過騰之平衡變動 原於 $\text{CO}_2$ 缺乏之  
平衡變動 原於鹼類過騰之平衡變動 原於鹼類缺乏之平衡變  
動 血液氣體及酸鹼度測定

## 第十二章 血液中之酸類

131—138

- (一) 無機酸 氯化物 分佈狀況 正常含量 最多且最  
重要之電解質 影響氯化物之情況 磷 存在之形式  
分佈 功用 臨床實用 硫 形成種種化合物  
正常血中硫化化合物之濃度 腎炎
- (二) 有機酸類  
氯化物及無機磷質之測定

第十三章 血液中之鹽基類 139—151

碱類之總和 鈉與鉀 分佈有顯著之差異 主要之功能  
 生理及病理的變化 鈣 正常含量 一部不取離子化之形式  
 甲狀旁腺 佝僂病 骨質軟化 骨骼之形成 鎂 血清  
 碱類總量及鈉鉀鎂之測定

附錄一	血液中之胆紅質	152—156
附錄二	血液中之磷酸酶	157—159
附錄三	臨床化學定量方法輯要	160—167
附錄四	分析方法引得	168—170

圖 片 目 錄

第一圖	杜伯氏型比色器	第 4頁
第二圖	傅林吳憲檢糖管	第 27頁
第三圖	尿素定量抽氣裝置	第 51頁
第四圖	萬斯賴氏量壓測氣機	第 52頁
第五圖	韓波氏器	第 81頁
第六圖	光感電流比色器	第 97頁
第七圖	萬斯賴氏量積測氣機	第127頁

# 血液化學

## 第一章 概 說

血液爲極複雜之混合物。其化學成分大別爲蛋白質，脂肪，有機及無機鹽類，酸類，鹽基金屬及氣體等；固形物（Total Solids）成分之總量，約居血液全重百分之十九至二十三（詳見第一表）。此種成分，一部爲血液自體之組織，而大部爲運送中之營養品，或體內輸出之廢物，他若各器官及腺體之分泌物，維生素及種種酵酶等，尤指不勝屈。蛋白脂肪等昇與血液以「膠乳體」之性狀（Emulsoid Character），水溶性物質多爲「非電解質」（Non-electrolytes），而酸堊皆以鹽類之狀態存在，氣體則或作化學的結合或僅溶解於液中而已。是故以溶液之性質言，血爲膠體溶液（Colloidal Solution），其正常之反應微呈碱性，pH價鮮能超越7.35至7.44之狹小範圍。

## 2 血 液 化 學

血液成分之分佈，在血球與血漿之中，其濃度不盡相同。血中葡萄糖及尿素（Urea）之分子能自由滲透細胞膜，其分佈與血漿或血球所含之水分爲正比例。肌酐（Creatinine）尿酸（Uric Acid）及其他「非電解質」，大致亦然。血球所含水分，約爲同體積血漿之八成（80%），則血球所含是項自由滲透物質之量，自較血漿所含減少二成。然以全血而論，其所含是等物質，約爲血漿含量百分之九十二。故不拘全血血漿或血清，均可取爲此等物質測定之用也。現今血液分析之方法，缺點尚多，故血球所含葡萄糖雖低，但因含有別種還元性物質，致葡萄糖測定之結果，恆可企及血漿葡萄糖之濃度。此等雜質，對尿酸試藥之影響更甚，分析結果顯似血球尿酸濃度較血漿所含爲高，而究其實際，則殊非是。

上述四者以外，其他成分在血球與血漿中之分佈至不停勻。故血球與血漿之比例稍有變動，此項成分在全血中之濃度必有劇變，致用全血分析所得之結果毫無意義。此類成分如血色蛋白（Hemoglobin），血漿蛋白（Plasma protein）及一切電解質均屬之。於此，吾人應知所選擇者二事：（一）爲測定某種成分之濃度，宜斟酌情形，爲血球血漿或血清之抉擇分析，（二）爲尋求循環系統中所運載之全量，則逕於全血中測定之，初不必問血球與血漿中分佈之差異：血色蛋白之測定即其例也。

復次，血液於循環系統中，其成分亦殊不一致。動脈與靜脈血液成分不同，固不待論。靜脈血液依其運行速度之緩急及所經臟器功能之敏滯，尤隨時隨在而有成分之不同。氧及二氧化碳濃度之變更，固爲吾人所習知，其他差異如水分與電解質及葡萄糖與乳酸等之不同於特殊之研究工作，亦不容忽視者也。

血液化學成分發生變化之原因，大致可概括爲兩種：即（一）機械的故障與（二）新陳代謝的失常是也。由於排泄器官（如肝腎等）細胞膜滲透性之損害而致氮素及其他廢物之積滯，或因膽石阻塞而致血中膽固醇（Cholesterol）之增加，均屬於機械故障之例。所謂新陳代謝失常，則或由於生產過盛，或產量減退，或更由於運用（Utilization）之未能適當。糖尿病病人血糖增高，即

身體機能未能充分利用炭水化合物之一例；其病情較重者，對於脂肪之使用亦失却圓滑，血液中脂肪遂行增加，尤屬此例之著者。是以血液化學成分之改變，不外由於『產生』，『運用』及『排除』等三個因子。此三因子之作用，絕難劃明確之界限，而機械的與代謝的同時並存，亦不乏其例（如腎病）。於此，亟須慎思明辨，不容因果倒置。如謂膽石之生成為血中膽固醇增加之結果，而無視血中膽固醇之積聚乃基於膽石阻塞之原因，則兩者均有未當也。

血液化學之蔚興，有其發展之過程，而於以往二十年間進步尤速。傅林（O. Folin）與壽兩氏於1920年發表其『血液分析系統』，可謂集分析方法之大成。踵是，研究家於其新闢之領域，競作學理的探討，收穫最多；而新方法亦推陳出新，日趨完備。及今，血液化學之應用，逐漸推廣，或為臨床診斷之工具，或作治療進程之指標，有方興未艾之勢。吾人所應注意者，即如何作適當之使用，則與其他實驗診斷之工具，初無二致。醫師於獲得患者病歷及施行診察之後，應作正確之診斷而施以適應之治療。實驗室之為用，則於某種疾患，供給某種佐證而已。間有不甚諳悉實驗室之功用者，恒不免濫用之嫌，則其所得報告，或不甚正確，或毫無意義而不必要，或竟誤指歧途，不可不慎也。臨診醫師欲善用實驗室，則對實驗室應保持密切之連繫，舉凡檢驗方法之原理，及其準確程度之評價，與夫應用之限度，均宜有明確之理念。於實驗室報告送達，即運用此種知識，作正確之詮釋，與臨床印象相印證，而確定疾患之診斷，乃能收相得益彰之用。矧血液化學之方法，已臻精嚴綿密之境地，故實驗室人員當以審慎精勤為操作之準繩，以誠實不欺為精神之極則。蓋欲得有用之結果，必以準確為第一義，否則徒亂人意，反為無益也。

血液之成分，大半為量極微；而物質種類繁雜，彼此交互影響者正多。故血液分析之方法，雖不外運用一般定量分析之原理，而實際操作，則以微量測定（Micro-analysis）為其特徵，且為摒除異物之障得，時有其獨特之技術。本書於每章之末，撮錄實用方法一二則，以備採用。茲將其大要，作綜合的簡介如次：

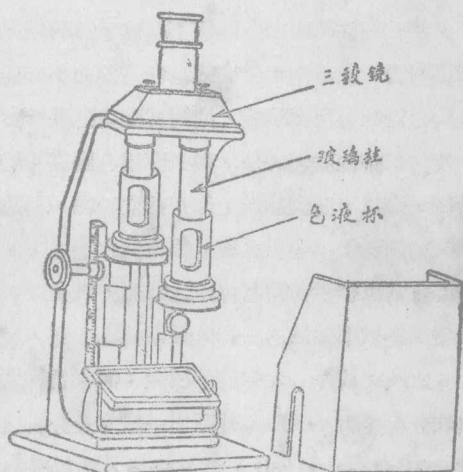


## 4 血 液 化 學

一，稱定法（重量分析法）於一般之定量分析為典型之方法，所稱量之物質必具確定之分子量與絕對之純淨度，更須重逾相當限度方能將稱量之錯誤減至最低。血液成分測定，能符合此種條件者甚鮮，僅於鈉鉀鎂等金屬之定量適用之。其法，令此等金屬成為重逾原量百數十倍之複鹽，而以精密天平稱定之。此種天平，可準確至 0.01mg 至於使用方法與尋常化學天平大致相同，定量化學書籍多有詳細說明，茲不贅述。近年，蒲利格氏（Pregl）創有微量分析法之特殊技術，而臨床實驗室有此種設備者殊少，因從略焉。

二，滴定法（容量分析法）在血液化學上使用頗為廣泛，鈣及氯化物之測定，為其著例。他如酸鹼滴定法（Acidimetry and Alkalimetry）及碘滴定法（Iodometry）亦多可利用之處。舉凡吸管（Pipette）滴管（Burettes）及其他儀器，多特製小型及新創之設計，以應微量測定之需要。滴定法於使用之際，時有輕鬆敏捷之感，但起始之初，於玻璃量器之校正及溶液之配製與標準化，均需要甚多之時間。此法之精確限度稍差，因量器與溶液之錯誤及滴定終點之差異，均有莫大之影響也。

三，比色法之特徵為手續簡捷而能測定極微量之物質，凡溶液色澤之濃度與其所含物質之量為正確之比例者均適用之；而血液分析，尤多利賴。比較色液之方法甚多，其最簡者將濃度不同之色液，分裝圓徑相同之試管中，以與未知之色液相比較，血液



第一圖 比色器（杜伯氏型）

黃胆指數（Icterus Index）及血液pH價之臨床測定，均用此法。或將色液裝入刻度管中，繼續稀釋，至與標準之色玻璃相同，而讀其刻度，血色蛋白之