



臨症醫學進修叢書

最新臨症化學檢查法

東京大學副教授 醫學博士 吉川春壽著

長江書店編譯部譯



上海長江書店出版

1951年初版

版權所有 ★ 不准翻印

(華東版)

• 臨症醫學進修叢書 •

最新臨症化學檢查法

1951年5月初版

定價人民幣五千元正

原著者：東京大學副教授 吉川春壽
醫學博士

譯者：長江書店編譯部

發行者：長江書店

上海：(11)山西南路31弄5號

電話：九八五四〇號

電報掛號：一一七九一號

目 次

1. 序 言.....	1
2. 方法之選擇.....	7
3. 比色法的進步.....	10
4. 屈折率測定之應用.....	22
5. 硫酸銅法.....	27
6. 血清蛋白質之分割定量.....	33
7. 血清的膠質反應.....	39
8. 血液非蛋白氮之定量法.....	49
9. 尿中氮化物之檢查.....	51
10. 血清中鈣定量法.....	53
11. 文 獻.....	61

最新臨症化學檢查法

1 序 言

當做一種新的嘗試，余教室之同志，曾接受病院各科需要化學檢查的血液、腦脊髓液、尿等試料，而作分析檢查。在外國已爲很普通的事，並沒有什麼新奇，但在日本，不知道是甚麼原因，這樣很容易作到的基礎與臨床的協力，却一向沒有人做過。

既然叫綜合大學，當然具有各科間應互相有機地連繫的體制，一直到現在，基礎和臨床尚如油和水一般的不發生關係，其唯一的接觸面，只限於在基礎受教育的學生，當在學の後半期，須受臨床教育而已，實乃奇怪的現象。

由學生教育之點觀之，這樣不發生關係的狀態，當然不能不產生缺點。基礎醫學的課程，多半是教給一些極基礎的知識。也許生化學這種學問，更特別有此傾向，如果不從溶液論或有機化學講起，則很難使學生明白，講授與醫學無大關係的內容，便消耗了很長的時間。把既定的教學時間全部用完，大致能把生化學全般的知識講授完畢，於是學生便繼續聽臨床課。此時方瞭解了求學的方向，學到了疾病的症狀及治療等知識。抱着將來成爲臨床醫這樣志望的學生，此時方才接受了實際的

知識，而在頭一學年學得的基礎醫學知識，大部分已丟在腦後，甚至於乾脆完全忘掉。結果基礎醫學課程，只不過變成後幾學年的進級考試的材料而已。等到出了學校，步入社會，執行醫師的實際業務時，已經不需要基礎地思考，僅靠成套的技術知識，其餘再加上經驗和說話術，來處理一切，即足够了。

另一方面，歡喜用理論思考的學生，當學習臨床課時，感覺所遇到的有關種種疾病的記載，實在過於着重經驗和實際，而缺乏理論，感到醫學太沒有意思。這類學生，便走向基礎醫學，過他的完全和臨床醫學絕緣的實驗室生活。

我本身就是後者這一類的。在第二學年到第三學年聽臨床講義時，便感到醫學該是多麼無味，這還能稱做學問嗎？自從那時起，便逃課堂不聽臨床講義，而入生化學教室，希望能做些有機化學的基礎的實驗和微量分析等。那時東京帝大生化學教室，有許多Titerarbeit 專門的人，這些人其唯一的目的，便是早日整理出來他的研究材料，所以感覺我妨礙他們的工作，對我不抱好感。而我這方面，却完全以當學生的心情，不慌不忙的做實驗。我就這樣地畢業後便入了生化學教室，如果一直持續到現在，雖然天性愚鈍，多少也能有些生化學的業績，也許不會寫出這篇文章。但也知道是幸不幸，我在中途却離開了教室。於是獲得了弄清楚醫科出身的生化學者，究竟應當做些什麼這一問題的機會。

大學的醫科教育，幾乎沒有成為基礎醫學和臨床醫學的橋樑的。特別是生化學越發如此。從來沒有對學生講過，生化學

在那些地方是給臨床醫學打基礎的。講臨床課時，有時也提問正常血糖值是多少，有無糖尿等極單純的生化學所見，但却沒講過其真正的生化學的意義何在。在初學年所教的生化學，又太過於基礎了，在我們自己的腦子裏，不可能把基礎和臨床理論地結合起來。

這種教育上的根本的缺陷是其原因，結果又成為使次一代的基礎與臨床分離的原因，於是造成兩者漫無關係的狀態。

臨床醫學上生化學的重要性，今後將更加增大。人體係建立於種種物質的同化作用和異化作用之微妙的平衡狀態上的，因疾病或環境異常，能使此種微妙的平衡產生很小的不均衡，便是生化學在臨床醫學上具有甚大意義之理由。以前做血液分析，只不過是當作參考，今後對一切患者，都應當做數種生化學的檢查，尤其是血液定量分析，更應當看做常規操作。其檢查成績，無論臨床家是何目的，都應當更全面地更基礎地，當做生體內生化學現象之一環，來理解它，來解釋它。

這種工作，必須臨床家與生化學者協力，方有可能。但是，以前就缺乏這種協力，臨床家必須自己檢查，自己思考。臨床家的工作，在今天越發是多方面的了，在重視客觀的所見的今天，相當複雜的生化學檢查，完全靠自己來做，是相當困難的。

我們接受臨床檢查試料，就是由於要符合臨床家之要求這一動機出發的。

臨床家無論怎講，臨床是其本領，一味地鑽入研究室或檢

查室，則與其本領相背謬。不要把精力消耗在無用的地方，應把主力用在對患者的直接的精細的診察上，有關生化學的詳細技術問題，應委託給專門家，生化學的專門家，也應該歡喜地接受這種委託。

試觀以前臨床學者所作的生化學的工作，多不足信賴。像X線攝影這類檢查，如果錯誤則完全攝不上，故很少留下錯誤的成績的，生化學的檢查，特別是定量法，其成績表現在數字上，則甚危險。假如發覺得出的數值、位數有些不對，還可以重檢查一遍，否則，縱然數值錯誤，亦往往發覺不出。

定量法的誤差，比較容易發生。最近美國雜誌上登載的調查成績，就有這樣例子。將一定的試料，送往各地病院的檢查室，命其定量，然後調查其和真值差有多少誤差。美國各病院，有專門的檢查室主任，其下有數名技術員，從事實際的檢查工作，技術熟練，管理嚴格，據調查之結果，仍常有不少誤差存在。其原因可能是因為技術員的訓練不足，因工資低廉聘不到優秀的技術員等，在這方面較發達的美國尚且如此，現在，在日本，沒有一天基礎的練習的臨床家，做連本行人尚容易做錯的精密微量分析，其成績很明顯地，難令人滿意。

幸而，我們的嘗試被理解，來自臨床的委託，逐日增加。但是還只是初步，並沒能走上正規化的軌道。因為技術員的訓練不足，有時也出過大錯。但是專門做生化學工作的人，有一個好處，便是當出錯時，能立即發覺。另一個好處便是，如果遇到實驗上的障礙時，可以想些辦法，將障礙除掉。

大學以外各地的大病院，以及大學裏，均需要這樣的生化學者。用十年二十年前的，能率低，不正確，且費事的分析法，檢查血液，腦脊髓液，尿等，臨床家自己做，或讓護士做，這樣想提高日本醫學水準，是絕對不可能的。不僅大病院，即小病院或私人開業醫，其附近必須設立能接受生化學檢查委託的機關。像以前那樣，專靠經驗和直感而醫療的蒙昧時代，已經過去了。再不需要，一看病人的臉色，即知其病狀，喝一些藥，病立刻就好，那樣的所謂名醫了。在日本國裏，必須遍地湧現，掌握客觀所見，能下正確判斷的真正的良醫。

只靠精神上的猛訓練的日本空軍，對付帶有雷達的美國空軍的攻擊，終於失敗，今後日本醫學不應再走此覆轍。

怎樣才能使一般醫師走向這個新的途徑呢？

首先必須在各地大病院，設立臨床檢查室。現今實行實習醫生制，畢業後必須到大病院受實地教育，如果病院具有完備的臨床檢查室，定能使將來的醫師養成根據正確的客觀的事實，正確地診療患者之能力。

實習終了，通過了國家試驗，實際走到社會從事醫療工作時，能有很便利的接受委託的機關，實屬必要。只要把試料按規定格式包裝送到那裏，在短時間內就能取回許多數值。這類機關無論如何多，也不會過剩。因為今後的檢查項目，只會增加不會減少的。

當此轉換期，第一值得考慮的，便是人的問題。爲了符合將來臨床家的要請，必須有能教育指導衆多的技術員之生化學

者。但在現在這樣的生化學者，尙屬寥寥無幾。前述的基礎和臨床的乖離，實爲最大之原因。現在的生化學專門家，對於這種棟樑的教育工作，尙理解不足。

爲了準備將來，怎樣才能及早的培養出來，在臨床檢查上解決問題的生化學者呢？首先，教給現在入生化學教室的研究生，給臨床醫學打基礎的生化學知識，以及這一方面所必要的各種基本訓練，在一定期間內，命他義務地做病院所委託的血液分析或其他檢查，實爲良策。臨床教室的研究生，有負擔幾個病牀的義務，同樣地，基礎的研究生，也當然要負起上述的義務。只命他做指導教授自己認爲很有興趣的特殊研究，將來也許可能成爲大學教授，但是大部分的研究生，將來對於這類特殊經歷並不適合，在研究生時代，做爲一個醫科出身者，就應當養成有關臨床醫化學檢查之特殊機能。今後大部分學生，要做實習大夫，多少經過一些臨床的實地訓練後，再入基礎研究室，對於給基礎臨床做橋樑這一工作，可能頗感興趣，且理解認識亦較深刻。

做檢查工作，對基礎醫學來講，也成爲一種鍛鍊。可以直接感覺到，做爲臨床之基礎的生化學，是如何重要，乃爲做檢查工作的最大利益。基礎醫學者，總好埋頭於基礎的研究而不關心臨床，今後給醫學教育上惹起壞影響這一傾向，可以被糾正了。且臨床醫學方面，也可以獲得豐富的生化學的實驗成績，且能獲得使思考在生化學的基礎知識上發展的基礎。

這樣做，也可以使我們有檢討方法的機會，我們在研究室

中所用的定量方法，全是以正確爲第一，因而有許多實驗，操作複雜，需要長時間方能獲得成績，不便於臨床檢查。若想在有限時間內，適當的處理相當多數的試料，必須設法使方法變成簡易而迅速。如斯，切合實用，改良實驗方法，對我們也大有教益，應是我們應當做的工作。生化學的方法，在今天飛躍地進步着。把這些方法，立即消化，再檢討，且實際應用之，假如我們不着實努力的話，實難實現。

2 方法之選擇

雖然選擇方法有相當的重要性，但此點却未能普及到現今的化學的臨床檢查，其最大的原因，恐怕是因爲化學的實驗操作，對外行人來講，是難以接近的原故。

大概學醫的人，多半在物理、化學是不得意的。有許多人因爲在高等學校嫌惡數學及物理化學，所以才選入醫科。在美國也有這種傾向，美國的醫學生感覺最難的課程，便是生化學。因此，很好的 M.D.，其有關化學的常識，也和日本的醫學士差不太多，可能關於理論方面，日本醫學士知道的更多一些。

因此，硬叫醫科出身者掌握微妙的定量分析技術，是有些勉強的，應當教給適當的方法。技術員用高深的理論思考工作的時候很少，大部分結局只按一定的技術常規而檢查而已，所以對技術員，也應當教給適當的方法。

適合臨床檢查的化學實驗法，輾近急速地進步，應隨時注

意其進步而採用之。但在戰後的日本，雖然想應用優秀的方法，但因為器械難入手，或藥品不足，終於不可能實現。有許多方法，只能由文獻讀之，徒感羨慕而已。但這不過是暫時的現象，不久將會到來，使因戰爭而落後10年的日本，從新站起蒙受科學進步之恩惠的時代。根據這種想法，在這裏，除了介紹現在臨床家立刻能應用的方法以外，將來能發展而現在尚未普及的方法，也一併記入以供參考。

當選擇適合臨床檢查之方法時，首先應該注意以下幾個條件：

(1) 必須簡易。 最重要的條件是，方法應特別簡單，誰做都不會失敗。研究室的正確度，在此處並不是太重要的條件。只要其成績之正確度，在具有充分的臨床意義之範圍內即可，雖然非常正確，如果操作繁雜，非化學操作熟練者不能做，那麼不熟練者做檢查的時候，或途中發生錯誤，以致不知不覺即可發生大的誤差，也是無濟於事的。不但無濟於事，且可遺留下不可收拾的錯誤。

(2) 必須迅速即能得出結果。 臨床檢查之目的既為，依據檢查成績，診斷疾病，確立治療方針，當然所需時間愈短愈好。最好在 2—3 分內，在診療之暇，或在病床之傍，即能確定成績，實為便利。這樣，一日可做數回之檢查，尚可利用之觀察疾病之經過。

(3) 必須同時處理多數的試料。 如果要檢查的試料甚少，尚可逐一處理，如試料數增加，則因之而費的時間與勞力

，亦必隨之而增。此時最好能同時檢查 10 個乃至 20 個試料。縱然分析一例需相當時間，如果實驗無須始終觀察，同時將試藥加在全部試料內，而放置一定時間亦可時，則可能同時處理多數試料，且如條件一定，又便於比較觀察。

(4) 試料必須微量即足用。血液和腦脊髓液，其採取量不能太多。血液量在 0.2 c.c. 以下時，可由耳朵及指頭採血，因量少易採取，且可用之分析數種成分，實甚便利。特別是以小兒為對象時，不可能用靜脈穿刺，採取多量血液，愈感微量試料即足用之必要。基此要求，乃有所謂超微量法之考案。

尿量多，似乎無有用微量法之必要，但有時也有必要，且使用微量法，尚有節約試藥及場所之利點。

(5) 所得值必須具有必要程度的精確度。在第一條件處已經提及，無根據地只顧及到精確度之複雜方法，無實用的價值，只要達到臨床的精確度即足矣。具有臨床意義的血液及其他體液成分之變動，隨其成分之種類而不同，所以一種方法所允許的誤差範圍，有非常狹窄的，也有較廣汎的。例如血清中之蛋白質含量，有相當之變異範圍，因其易變動，所以 100 c.c. 中其真值應為 7.0 g 者，如為 7.5 g 亦不算錯誤。反之，血清中之氯濃度，係頗安定，如果其濃度由 100 mE/l 變成 102 mE/l，則具有甚大的生理學的意義。

除上述諸條件外，可能還有許多值得期望的條件。例如使用的器具不易損壞且攜帶便利，方法本身不易受溫度濕度之影響，試藥能長期保存不必時常製作，這類問題，在實際上亦甚

重要。

但無論如何，簡便乃是先決的條件，關於這一點，不斷地在改進。只是在操作中少用一回吸管，在反覆做許多實驗時，也可節約很大的勞力，並且能減少因此而發生誤差的機會。

做試藥有時須費很多手續。在分析少數試料即中止時，可能感到麻煩，但在長期間反覆檢查時，雖然準備時感到繁雜，但能使做本格實驗時，省掉不少手續，亦頗有利。

3 比色法的進步

現今以臨床檢查為目的所實施的血液成分分析法，大多數為比色法。此法為，將欲檢查之物質處理成有色物質，測其色彩濃度，而定物質之量。比色法因色覺之個人差及由器械所引起的誤差之故，精密度較劣，但能定出微量物質，此點為重量分析法或容量分析法所趕不上的，且能省去像用天秤衡重量或用滴定管滴定那樣費時間的操作，所以自古以來，凡檢查如血液這樣微量試料時，均用本法。

肉眼比色計 一般已普及的是 Dubosq 型，在左右兩液槽中的一個裏，放發色的被檢液，另一個裏面，放標準發色液，增減液層之厚度，令左右呈同一色調，然後由液層之厚度計算色調濃度之方法。用 Dubosq 型比色計，液量至少需 5 c.c.，最後的反應呈色液，尚需要 10 c.c.。將 Dubosq 型比色計改成小型的，有 Perrin 型比色計，使用液少量即可，僅 2 c.c. 即可充分比色，所用試料之量，僅達 Dubosq 型之五分之一，甚便

利。但此型無日本製品，仿製品其液槽多為 10 c.c. (5 c.c.) 用，頗感不便。使用 2 c.c. 用的液槽時，不僅能節省試藥，因其形小，亦便於攜帶。

在高級器械中，在日本以往常利用德國製的 Stufenphotometer。其原理如下：用濾光板測出接近單色光光線之呈色液的吸光度，由同一光源發出之光線，分成兩路，一路通過呈色液，光線之一部被有色物質吸收；另一路通過盛無色對照液之液槽，在其通路中裝設光圈，將光圈伸縮令視野內兩方之光呈同等強度，由光圈之伸縮強度而算出呈色液之吸光度。此時並非比較未知液和既知液，乃係預先測定各種濃度的既知液的吸光度使與物質濃度之關係，做出檢量曲線，然後測定未知液之吸光度，由檢量曲線再算出未知液的濃度。乃是一種絕對光度計。

使用 Stufenphotometer 時，不必像使用 Dubosq 型比色計那樣，每回都需要標準溶液，手續簡單，更大的利點是，能應用於光帶之狹窄部分，所以對有色物質濃度之增減，吸光度之動搖範圍甚大，雖用極稀薄的溶液，也能得出正確的結果。但是因為不是比較色調濃度，而是比較單色光的強度，在用 Dubosq 型比色計時，雖認為無關緊要的輕微的混濁，此時對吸光度亦可引起甚大的影響，以致惹起重大的誤差。此外我們最感覺困難的是，它是非常高級的器械，價值非常昂貴，且德國戰敗後，說不定何時方能再出現這樣的製品。日本也有二三代理店製作模倣品，但只是價昂，却一點都趕不上原品。我想

Stufenphotometer 的時代已經過去了，今後將是光電光度計的時代。

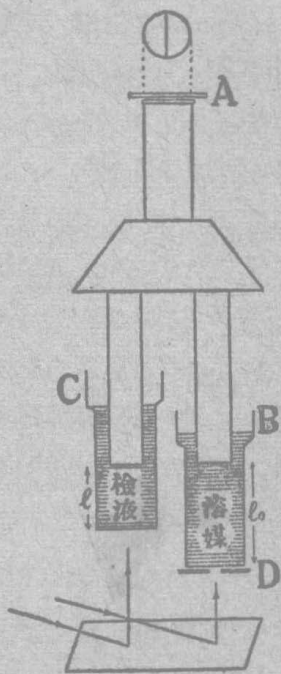
茲介紹改裝 Dubosq 比色計，使成為絕對光度計之方法如下(1)：

在接眼鏡上裝設濾光板 A (註 1)，容器 B 內只放溶媒，容器 C 內放入發色的被檢液。將 B 固定在一定位置 (註 2)，僅上下轉動 C，令視野兩側之部分呈同等明亮，讀出液柱之長。預先在同一條件下，檢查液柱長和濃度間之關係，由此算出被檢液之濃度。

如被檢液濃度大時，可在 B 下插入適當之光圈 D，以調節通過溶媒之光量。(註 3)

(註 1) 濾光板的顏色，可以用 Pulfrich 光度計選出最適當的色，但不限定於必須和 Pulfrich 光度計的濾光板完全一樣，利用近似的色玻璃板即可。

(註 2) 不需要像 Pulfrich 光度計那樣，溶液和溶媒兩液層之厚度完全相等，只要將 B 固定即可，預先檢查標準溶液時，亦可在此條件下實施。



第 1 圖

將 Dubosq 型比色計
改成絕對光度計而使用

(註 3) 光圈可利用暗色 Celloid 板，在其中央開一圓形小孔而製之。如準備孔大不同之光圈數枚，則可在相當廣的濃度範圍內進行比色。

近來盛行使用利用光電池的光電比色計。光電比色計之操作簡單，且能用於肉眼比色計所不能測出的極稀薄的溶後，非常便利，其精確度並不像一般所想像的那樣強出肉眼比色計多少倍。比色法所伴隨的誤差，多為反應所生的色彩濃度不和原物質的濃度呈嚴格的比例，或不一定何時均呈同一程度的發色，即由於比色前的誤差原因者居多，與此比較，色覺誤差則甚小。此外光電池本身，尚可伴有種種誤差，因此光量和光電流之強度間之比例關係亦多少有些不正確，如為粗劣製品，又可加上電流計刻度之不正確，產生熱電流，對光電池加熱之影響，及光電池的疲勞現象等，誤差愈容易發生。

光電比色計之最大利點在於其便利及工作可迅速完成。有時直接在比色用液槽，或試驗管內引起反應而發色，原樣不動地插入到光電比色計內，亦可進行測定。利用肉眼觀察時，或為 Dubosq 型比色計，或為 Stufenphotometer，當調節視野令左右均等需要相當時間，至少須採取 6 回之平均值，迄比色完了，已經耗費許多時間。如用光電比色計，由於電動機的轉動，立刻即能決定，僅一分鐘，測定即可完了，無產生主觀的誤差之餘地，雖然不熟鍊的人，亦可正確地讀出所得值。着色非常稀薄時，亦可較肉眼觀察更銳敏地測定出來，有混濁時，利用適當的盲檢法，可以除去之。