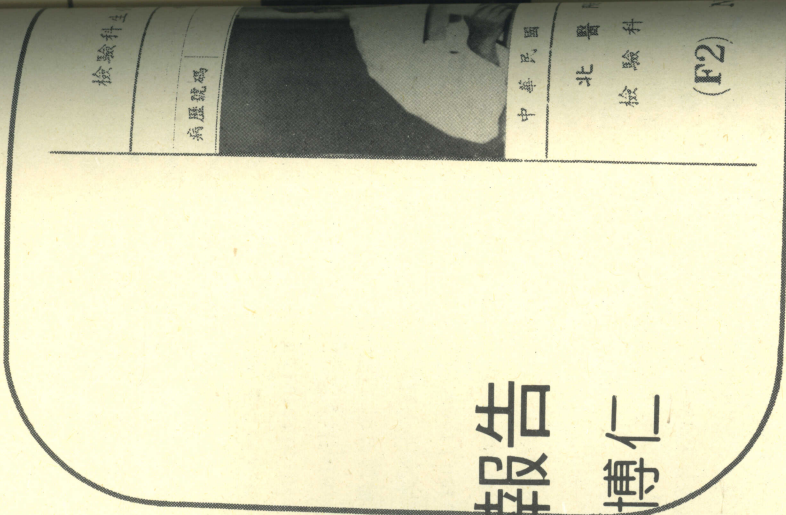


臨床檢驗儀器調查報告

醫技系第二屆 林博仁



前言

醫學技術的發展，日新月異，檢驗工作越見重視，傳統手工式的實驗已日漸不勝負荷，且其報告準確率及速度多不及於儀器的替代，因此，無論在國外或國內，凡各新式醫院檢驗室都有偏賴於儀器使用的趨勢，廣泛的自動化檢驗分析工作，不但可以避免人力的浪費，且迅速的診斷可在預防醫學及人體健康管理上，爭取疾病治療的時效。今就檢驗室幾項分析工作，分別討論其使用儀器原理、機種及特性，並參考國內各大醫院儀器使用做一調查比較。

一 酸鹼平衡與血液氣體分析 (Acid-Base Balance and Blood Gas Analysis)

AME 1 (Astrup Micro Equipment I)
RADIOMETER 公司，於 1960 年，首先推出世界上第

一部實用的血液分析系統，全套包括：pH 玻璃電極、甘汞參考電極、循環水浴和 Suction 系統，再加上一個液體壓力計，病人的血液被兩個不同的 CO_2 氣體壓力平衡，再與 pH 值找到關係，就可以列線圖解出 pCO_2 、 HCO_3^- 、Base Excess 及緩衝性塩基等重要的臨床數據。

列線圖解雖可以算出 PCO_2 值，但終究並非最正確的方法，1962 年後，由於 pH、 PCO_2 、 PO_2 電極的相繼開發成功，使 Blood Gas Analyzer 的發展更具規模。

國內，如台大、崇總、中心診所、國防醫學院都擁有 RADIOMETER 公司這時期機型的 Blood Gas analyzer。

半自動式 BGA 3 算是現在國內最普遍使用的血液氣體分析儀器機型，大約有三十多部分佈各地。

整套儀器由①血液微量系統 (Blood Micro System) BMS 3 MK II，②血液氣體 / 酸度偵檢器 (Blood gas / pH meter) PHM 72，和③氣體混合裝置 (Gas mixing Apparatus) GMA 2，三部份組合而成。

BMS 3 MK II 是一個恆溫裝置，溫度保持在 37°C

北醫附設醫院
住院生化檢驗單

性別 年 月 日
F2 No 011923

年齡 床號

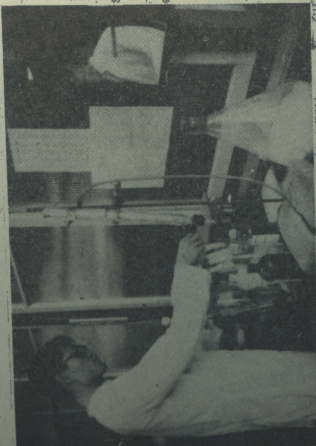
男 女

Clinical Chemistry

病歷號 發單號碼 機 構

Specimen: Blood, Urine, S.F., Ascites, Pleural effusion

<input type="checkbox"/> 01 Alk P-tase (50)	LU./L.	<input type="checkbox"/> 16 Bilir.	ug/dl
<input type="checkbox"/> 02 G.O.T. (50)	LU./L.	<input type="checkbox"/> 17 Total	ug/dl
<input type="checkbox"/> 03 G.P.T. (50)	LU./L.	Albu	S.H.U.
<input type="checkbox"/> 04 L.D.H. (150)	LU./L.	A/G	sis (200)
<input type="checkbox"/> 05 C.P.K. (150)	LU./L.	<input type="checkbox"/> 18 Chole	mg/dl
<input type="checkbox"/> 06 HbA _{1c} (250)	%	<input type="checkbox"/> 19 Trig	S.U.
<input type="checkbox"/> 07 Glucose AC (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 20 Calci	B.L.U.
<input type="checkbox"/> 08 30' (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 21 Inorg	ug/dl
<input type="checkbox"/> 09 1hr (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 22 Cl (5	ug/dl
<input type="checkbox"/> 10 2hr (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 23 Na (5	%
<input type="checkbox"/> 11 3hr (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 24 K (5	%
<input type="checkbox"/> 12 B.U.N. (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 25 VMA (300)	%
<input type="checkbox"/> 13 Uric acid (50)	mg/dl	<input type="checkbox"/> 26 Estriol (300)	%
<input type="checkbox"/> 14 Creatinine (50)	mg/dl		
<input type="checkbox"/> 15 C. Cr. (100)	B U		



mg/24hr 50 rsr to (100) Total
mg/24hr Others
Fee Total
69.8.50x60本

檢驗科
病歷號碼



中華民國
北醫附設醫院
檢驗科
(F2)

士 0.05°C，包括有氣體濕潤器 (Humidifier)，Suction 系統，和 pH、PCO₂、PO₂ 三電極，是整套儀器的測試中心。

pHM 72 偵檢器，一接收到 BMS 3 MK II 送來的訊號，經過分析放大處理後，立刻由三組獨立的 LED 顯示，pH、PCO₂、PO₂ 的數值出來。

GMA 2 是一種特殊氣體自動混合裝置，能直接將純 CO₂ 和室內空氣混合，產生 5.61% CO₂ 和 11.22% 不同比例的氣體，這兩種氣體經過 BMS 3 MK II 中的濕潤器以形成飽和水蒸氣，做 PCO₂ 電極的兩點校正，而 PO₂ 電極則由無氧溶液 (Zero Solution) 和已平衡的恆溫液做二點校正。這是 BGA 3 改進後的特色之一——電極的兩點校正，唯仍需由人工進行校正。國內使用單位很多，如三總檢驗科、肺功能室、北醫、師大體育研究所、崇總肺功能室、崇總檢驗室、陽明、羅東聖母醫院、省花蓮醫院、國泰、台北縣立醫院、耕莘醫院、仁濟。

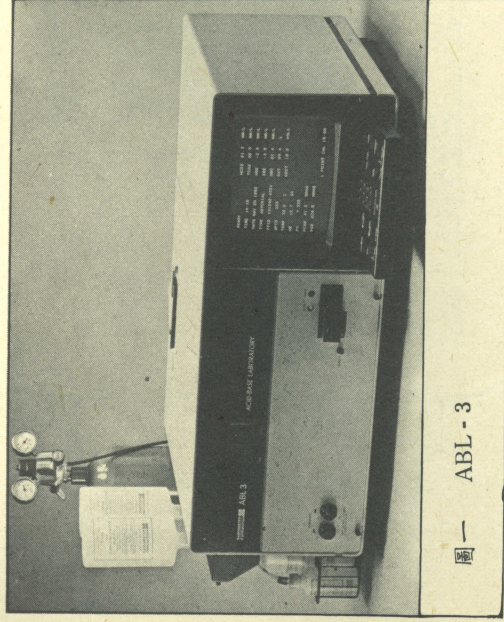
ABL 1 (Acid-Base Laboratory 1)——這是一種又進步到 24 小時全天候機器，其洗清、校正、測定

、計算及記錄，全部歸向電腦化、自動化。
自動測定的項目有 pH、PCO₂、PO₂、Hb、及大氣壓力，並附有 Computer 可自動計算出 HCO₃、Total CO₂、Base Excess, Standard Base Excess, Oxygen Saturation 和 Standard Bicarbonate 等六項數值。

修正後的 ABL 1，因為操作簡便，不會因人為的誤差而造成顯著的錯誤，且可經常保持備用狀態，可應付急診病人之分析，並附有氣體混合裝置，只要一瓶本地製造的 CO₂ 氣體即可，故廣受各醫院歡迎，如長庚、崇總麻醉科、台大檢驗科、婦產科、國泰。

ABL 2 (Acid-Base Laboratory 2)——除了保有 ABL 1 全部優點之外，測定量已減至 200 μl (0.2 c.c.)，極適合新生兒與小兒科之使用，並有病人體溫補正裝置，每 1.75 小時，完全自動化二點校正，並以液體校正，免除氣體校正之誤差，這些修正與改善的工作，使得 ABL 2 在臨床操作上，更加方便與精確，使用單位如：長庚、台大、崇總、省高雄醫院、中興、省基隆醫院。

普遍使用的血
各地。
cro System
庫 (Blood gas
置 (Gas
合而成。
保持在 37°C



圖一 ABL-3

ABL 3 (Acid-Base Laboratory 3)——最新產品，去年1980年剛推出，除了保留ABL 2之特點外，結構上又做了若干修正，更加上完整的電腦系統。具有12種program，可供操作者靈活與機器溝通，甚至，可以連接到醫院的中央電腦系統。

檢體測試量從 $200\mu l$ 減至 $125\mu l$ (0.125 c.c.)，直接測量或自動計算相關值達13項之多，比ABL 2多了oxygen content。

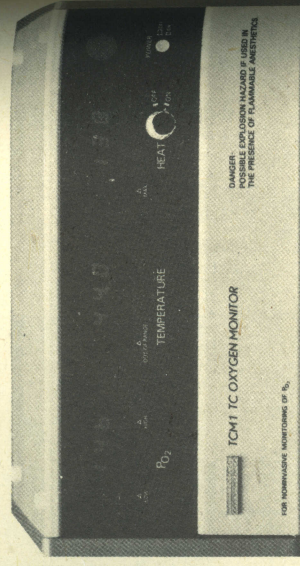
具有Real Time與date之設計，可以隨時顯示測試時間，用以分析比較病人在某段時間的Blood gas變化情形，在螢光幕的右下角又有標示下次自動校正時間的指示。

可以指示檢體是動脈血、靜脈血、或氣體。Expired Gas的測定，在麻醉與急診工作上相當的重要。

如果必要，可利用Keyboard自行修正Hb與大氣壓力，並具有各個系統的自我診斷裝置，如電極的Drift，溫度不正確，氣體將用完時，都可以自動得到指示，及時處理。

另外，校正系統可以自由選擇時間間隔，1點校正，可以選擇每隔1或2小時校正一次，2點校正，可以選擇

圖二 TLM1 TC oxygen Monitoring system



每2，4，6，或8小時校正一次，並可連續的將所有校正資料、測試結果全部記錄下來。目前台灣各醫院已預備採購使用。

TCM1 Oxygen Monitoring System

藉由懸浮電極 (Floating electrode) 與皮膚完全密封，利用病人 (尤其是新生兒)，氧氣呼吸代謝時體溫微小變化而由皮膚表面擴散測定，主要特色是病人可不經抽血即可隨時監測動脈氧分壓變化量，同時可顯示電極的溫度和熱量消耗，保障嬰兒的安全。1980年底推出。使用單位：馬偕、婦幼、三總。

CORNING 175

可測PH、 PCO_2 、 PO_2 ，並計算 HCO_3 Base Excess， O_2 Sat，設有全自動校正裝置，每2小時兩點校正，每半小時一點校正，可供隨時準備操作，並也可隨時自我檢查，錯誤指示，檢體量測試可以選擇Micro: $200\mu l$ ，normal $500\mu l$ 約90秒分析時間，當檢體進入洗滌循環 (Wash cycle) 後即回覆到READY (準備)，繼續做下一檢體測定。順便打出報告，Warm up時間約45分鐘，設有直接乾熱加溫，並溫度控制在 $37^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 。有立桃園醫院、亞東醫院。

血液氣體分析器各種的比較

Blood gas analyzer	IL Micro 130	RADIOMETER BGA 3	CORNING 165-2	IL 813	TECHNICON BG 11	RADIOMETER ABL III	CORNING 175
測定項目	PO ₂ , PCO ₂ , PH	PO ₂ , PCO ₂ , PH	PO ₂ , PCO ₂ , PH	PO ₂ , PCO ₂ , PH	PO ₂ , PCO ₂ , PH	PO ₂ , PCO ₂ , PH, Hb, BP	PO ₂ , PCO ₂ , PH, BP
計算項目	無	無	HCO ₃ , TCO ₂ , BE,	HCO ₃ , TCO ₂ , BE,	HCO ₃ , TCO ₂ , SBC, SBE, SAT, BE	HCO ₃ , TCO ₂ , BE, SBC, SBE, SAT, oxygen content	HCO ₃ , TCO ₂ , BE, SAT, oxygen content
修正 (correction)	無	無	Hb	體溫	Hb, 體溫及 liquid-gas	體溫	體溫
校正 (calibration)	人工	人工	人工	自動化	自動化	自動化	自動化
檢體量	100或300 μl	130 μl	150或500 μl	175或450 μl	130或500 μl	125 μl	200或500 μl
automatic point Detection	No	No	No	No	true end point with peak monitoring	timed end point	continuous delta check
自我檢查	部份	部份	部份	全自動	全自動	全自動	全自動
測試時間	120秒	120秒	90秒	72秒	150秒	150秒	60或180秒
使用單位		三總, 榮總等	台中中興, 高雄民生等。			標準檢驗所, 三總, 婦幼。	省立桃園醫院, 亞東。

連續的將所有數據與皮膚完全密封代謝時體溫微量病人可不經抽血顯示電極的溫度底推出。使用單

二 電解質——鈉、鉀 (Electrolytes Sodium, Potassium)

鈉 (Na)、鉀 (K) 的測定，過去曾採用重量法，滴定法，及比色法，都較複雜，且敏感度低，現已多採用火焰光度計 (Flame photometer)，及原子吸收光度計 (atomic Absorption Spectrophotometer) 方法代替。

火焰光度計 (Flame photometer) 因為，金屬原子受了火焰高熱能的作用，會使外圍軌道的電子激動 (Excitation)、高能量的激動狀態電子相當的不穩定，當再回到低能狀態時，可以放出一定量的光能來 (photoenergy)，每種原子都會有其特定的發射光能的波長。

火焰光度計就是先以噴霧器將檢體噴成蒸氣狀態，再以火焰燃燒，使其內部原子發生有色火焰，經過敏感器，

測定某種發射光波的強度來定量檢體金屬原子的濃度。

火焰光度測定法可以分為直接 (Direct) 或內部標準法 (internal standard) 方式來完成。

①直接法：只可測定一種元素，即先以各種已知濃度的鉀或鈉離子，測定A或%T做成標準曲線，再求出未知液中之鉀、鈉濃度。使用的火焰是屬於「硬火」(hard flame)、以氧氣與氫，乙炔或丙烷混合氣做為燃料。火焰小而溫度高，溫度容易受混合氣體流量及壓力所影響，故需要較精密的氣閥 (Gas regulator) 來調節，所以漸漸少用了，如BECKMAN DU及COLEMEN公司出產等是屬於此原理方法。

②內部標準液方法：通常是以鋰 (Li) 溶液為標準，在一有體積校正刻度上，在一個某波長時其放射性與其他元素 (鈉、鉀) 相比較，儀器可以測定檢體與標準對照液——Li 的比例，任何因素若改變了火焰溫度或檢體流速，都會影響兩者，但其比例仍會保持一定。故較為穩定，採用軟火 (Soft flame)，火焰大而溫度低，以丙烷或

天然氣與壓縮空氣的混合為燃料，例如：IL. PERKI-NELMER. GILFORD. RADIOMETER公司產品。

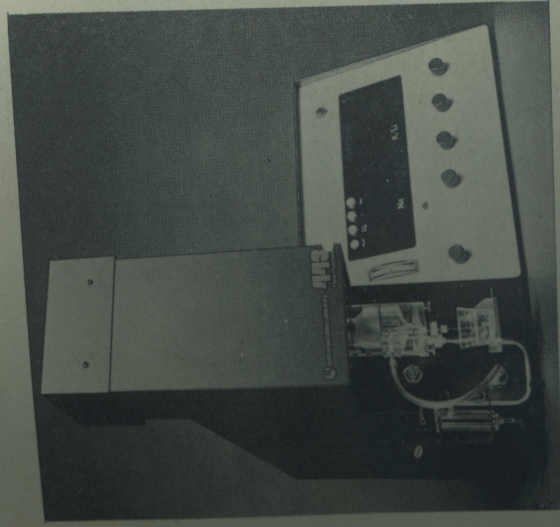
原子吸收光度計 (Atomic Absorption Spectrophotometer)

火焰光度的熱能所能激動的金屬原子畢竟有限，故敏

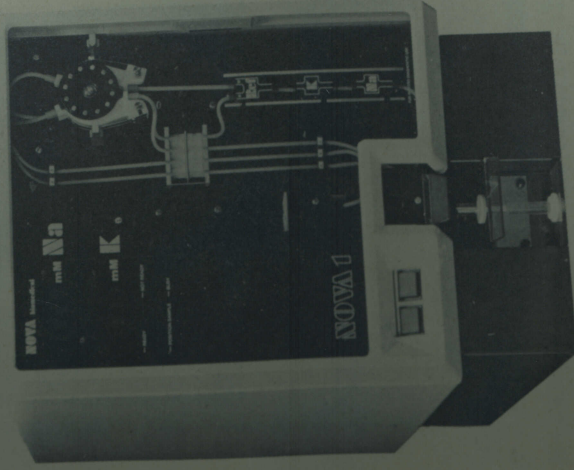
感度不高。而原子吸收光度計是以相同的原子與原子吸收光譜相同的電磁波照射，而來測定在一定強度的某電磁波被原子所吸收的程度。例如：欲測定鈉時，在陰極管內裝置鈉，當管內的鈉受到了電能作用，動能增加，將離子極呈游離狀態，吸收原子的特異光波。

鈉鉀分析儀器機種比較

原 理	PERKIN-ELMER 51	GILFORD MICRO-Flame photometer	IL 443 (343)	FLM 3	CORNING 455	EPENDORF FCM 6343	NOVA I
燃料 (Fuel)	Internal standard (Li) 氧，天然壓縮空氣混合或丙烷	" (Li及Ce) 通常量 $\frac{1}{4}$ 丙烷	" (Li) 氧，天然壓縮空氣混合或丙烷	" (Li) 以K ⁺ 做標準測Li ⁺	" (Li) "	" (Li) "	ion electrodes
檢 體 量	20 μ l (1:100稀釋)	5 μ l (1:200)	1 μ l (1:200)	50 μ l (1:200)	30 μ l	40 μ l (1:50)	可用全血、血清、血漿 250 μ l 尿液 100 μ l
測 定 時 間	10~15 秒 80 個/小時	8 秒	7 秒	6 秒	8 秒	240 個/小時	55 秒 80 個/小時
校 正	一高一低標準液兩點校正	自動化	自動化	自動化	自動化	自動化	二種標準校正 自動化 每24小時一次
自 我 檢 查		自動化	自動化		自動化	自動化	自動化顯示
準 確 率 及 有 效 測 定 範 圍	Na \pm 1.5 mg/L K \pm 0.1 mg/L	Na 0~199 μ mo/L K 0~9.9 (serum) K 0~199 (urine)	Na 0~199.9 K 0~199.9 (u) K 0~19.99 (e)	Na 0~180 K 40~180 (u) K 0~39.9 (e)	Na 0~199.9 K 0~10 (e) K 0~100 (u)	Na 60~180 K 1~9 (s) K 5~200 (u)	Na 1~300 mM/L K 1~300 mM/L \pm 1 o/o
附 帶 裝 置	接 Model 151c 記錄器 檢體連續轉盤	記錄器	接 autolyte system 可測 Na/K/cl/TCO ₂ / glucose/BUN/ creatinine	記錄器	接 800 自動稀釋器	記錄器	記錄器 檢體連續轉盤
附 註				warm UP 時間短，高度電子感應回路			不須事前 warm UP 及校正時間
使 用 單 位	三總。		國泰，馬偕，台大，榮總，長庚。	北醫，陽明。	中山醫學院，高醫。		國泰，長庚。



圖三 IL443
圖四 NOV A1



三、一般生化

臨床血清生化儀器種類繁多，大致上依「檢體處理方式」區分，不外乎下列三類：

①流體式 (Continuously flowing system)：每一檢體按次序排列，中間各以水間隔排列於一流體 (flowing system) 中，同時再以一管子連續流入試藥，當檢體和試藥混合而發生反應後，流入比色計內的比色管測定，結果在記錄器以曲線劃出。其中，有些項目必須先經透析管 (dialyzer) 脫蛋白，也有些必須以加熱槽 (heating bath) 加熱促進反應。兩檢體間隔的水是當作洗滌作用，故可連續不斷的進行測定。

②個別式 (discrete sample system)：

的原子與原子所
定強度的某電磁
時，在陰極管內
動能增加，脫離

簡單的說，其工作只是將傳統手工部份，以自動機器代勞，每一檢體都有自己特定的容器（相當於手工實驗中單一試管），而試藥也是直接加入此容器內反應，利用注入時的衝力，使試藥與檢體混合，在一個特定反應時間後，再由自動吸管個別吸入比色計測量。所有操作以及時間設定都是由 Computer 控制。

③離心式 (Centrifugal fast autoanalyzer)：在一離心圓盤內分別注入檢體與試藥，於兩不同槽內，然後利用快速離心使檢體與試藥在瞬間反應，此時在比色槽內同時測定，然後記錄。

以下，列表比較三類儀器的差異：

流體式	個別式	離心式
檢體是在整個流動的溶液中一個接一個被帶動。	檢體在整個反應過程中都置於一個反應容器內。	在反應過程中檢體被個別送入反應槽內。
測定 (detector) 種類可有多種選擇，可用吸光計，火焰比色計、螢光計等。	測定器大多限於一種或兩種。	測定器大都用吸光計。
每小時可處理40~150支檢體。可用透析器脫蛋白	每小時 60 ~ 300 支檢體。不易脫蛋白 (有時用過濾法處理)。	每一次可處理 14 ~ 30 支檢體。不易脫蛋白。
常需更換。pumping tube 有自動監視裝置 (有些則無)。	無此必要。	無此必要。
反應不完全，但所有檢體皆相同處理故仍可比較。結果多用圖表劃出，也有印出數據者。比較適合檢體量多，且項目多之檢查。	不易查出偶然的誤差 (random errors)。	有監視裝置。
反應不完全，但所有檢體皆相同處理故仍可比較。結果多用圖表劃出，也有印出數據者。比較適合檢體量多，且項目多之檢查。	反應較完全。	反應較完全。
結果多用圖表劃出，也有印出數據者。比較適合檢體量多，且項目多之檢查。	結果直接以數據印出。	結果直接以數據印出。
比較適合檢體量多，且項目多之檢查。	比較適合檢體量多而項目少之檢查。	比較適合檢體量多而項目多之檢查。

(本表參考醫檢雜誌 1 卷 1 號 P.14, 高照村)

NOVA1

on electrodes

特定溶液

丁用全血、血清、血漿 250 μ l 尿液 100 μ l

55 秒

30 個 / 小時

種標準校正
自動化

24 小時一次

自動化顯示

0.1 ~ 300 mM/L
0.1 ~ 300 mM/L

$\pm 1\%$

記錄器

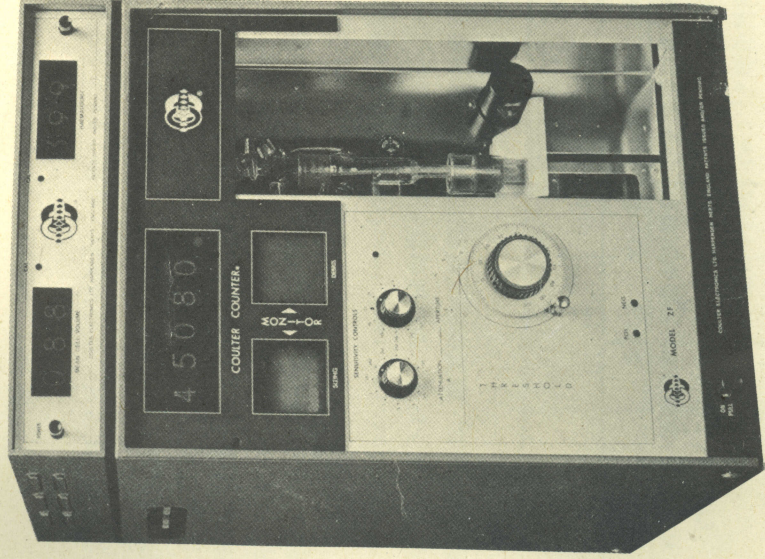
連續轉盤

須事前

Warm UP

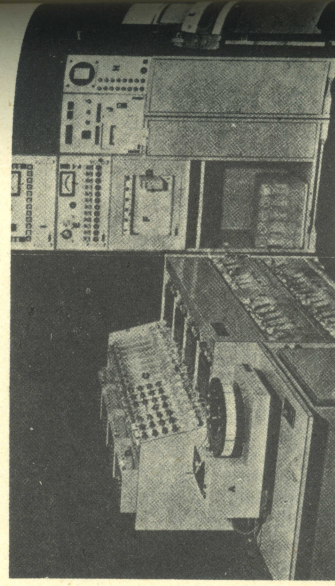
校正時間

素，長度。

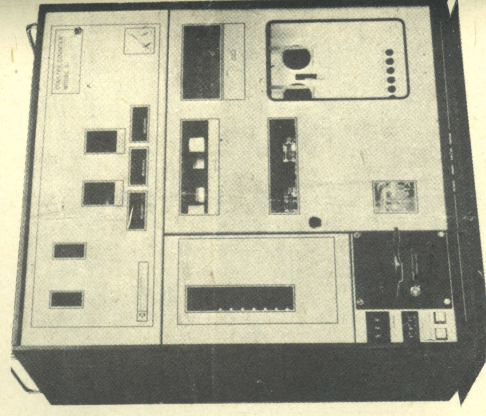


圖六 six Haematological EF6 system parameters from coulter

- 流體式 如：TECHNICON SMA 12/60 Autoanalyzer 長庚、三總、馬偕、榮總。
- 個別式 TECHNICON MT II Autoanalyzer；仁愛（二台）、北醫。
- 如：BECKMAN DSA 560, HYCEL Mark X, 17, super 17, VICKERS multichannel 300, HITACHI-716 台大、仁愛, GILFORD system 4, 長庚 5, 長庚 103, (國泰)長庚, 3021 長庚, 3500 長庚, ABBOTTABA 50, 100 台療, 花蓮門諾DUPONTACA, ENPPENDORF 6121 亞東、省台中醫院, 長庚 5040 高雄海軍醫院, KYOTOROBASUPER。
- 離心式 如：UNION CARBIDE:Centrifichem國泰, 仁愛 IL Micro Centrifugal analyzer, EPPENDORF Micro centrifuges。



圖五 SMA 12/60



圖七 全自動血液計數器

四、血球計算

當一個細胞粒子通過一個兩端有電極小裝置時，電子間阻力增加，產生短暫的電壓，這電壓大小會和粒子體積成正比，此系列的電壓在再被加強且匯集成電流，電流界限是可以控制調節的，當超過了一定界限，電流就開始記錄。可是粒子的通過並非一定是單獨的，所以所測定的值必須再加上一個 Coincidence loss 修正。才可計算出正確的RBC與WBC數。

有些機型更可以自動測出平均血球體積 (M.C.V) 因為電壓和產生的體積成正比，所以將 8 秒間的電壓振幅總和，除以電壓數即得 M.C.V，最後，再由紅血球數與 M.C.V 直接計算出 HCT。(因為 $HCT = RBC \times M.C.V$)

血色素 (Hemoglobin 簡稱 Hb) 的測定是先加 lysing reagent 先將紅血球溶血，再以 540 nm 波長比色器比色測量。

在國內，血球計算器 (cell count)，以COULTER牌最普遍，茲比較各廠牌、機型說明如表：

血球計算器各機種比較

HYCEL COUNTER	COULTER COUNTER	COULTER COUNTER	COULTER COUNTER	COULTER COUNTER	TECHNICON	HEMAC 4000 LASER Hematology counter
500 system 檢體 25 $\mu\ell$ 以 Isoton 1 : 400 稀釋	Model DN	ZF6 system 檢體 0.1ml / 0.5 ml 1 : 500及1 : 50000 稀釋	model Ssr 全血 1ml 44.7 $\mu\ell$ 1 : 224 稀釋	8 / 90 system	HEMAC 4000 LASER Hematology counter	
測 Hb, RBC, WBC 數 HCT, MCV	RBC, WBC	Hb, RBC, WBC, HCT, MCV	WBC, RBC Hb HCT MCV MCH MCHC	RBC, WBC, platelet, Hb, Ht MCV, MCH, MCHC,	RBC, WBC, Hb, Ht, MCV, HCH, MCHC,	
	20 秒通過 5000 個	13 秒通過 6000 個	90 檢體 / 小時 重覆計算二次	90 檢體 / 小時	以 flow chamber 通過 250 μm 的 microcuvette 2500 個 / 秒	
WBC $\times 10^3$ RBC $\times 10^6$ Threshold Zero Calibration	WBC, RBC 5 位數 字幕 有音調裝置 size Distribution 監視裝置 Aperture current Threshold control	WBC, RBC 5 位數 字幕 Threshold size monitor Debris monitor Sensitivity control 自動錯誤修正	記錄器印出 不必前處理 自動 calibration 自動計算三次求平 均值	記錄器 音調警報系統 操作一次完成	記錄器	
由 HC - 300 增加 HCT / MCV 計算器		由 model ZF MCV / HCT 器 Hb 測定器 Dual Diluter III 組成。	整部內包括 analyzer Diluter Electronic power- supply, printer,	pI : 以 WBC 計算 而 RBC 被 urea lysed WBC : RBC 被 glacial acetic acid lysed RBC : 以 Buffered saline 稀釋 Ht : 全血被轉入 PCV, 離心 Hb : cyanmethemoglobin 法 MCV, MCH, MCHC 計算得之。	RBC, WBC 通過 laser beam (雷射光速) Hb : cyanmethemoglobin Ht : 由 narrow-angle 繞射產生瞬間波動 振幅結果 MCV, MCH, MCHC, 由計算機計算。	
使用單位	台北長庚使用。	仁愛, 國泰, 長庚 使用。	長庚, 台大使用。	尚無單位使用。	尚無單位使用。	

五 血小板計算 (Platelet count)

可以全血稀釋 (diluted whole blood), 或血小板量多的血漿 (platelet-rich-plasma) 以通過電極口徑計算器 (electronic aperture counter), 或以光學電子計算系統 (Optical electronic Counting system) 來計算。

THROMBOCOUNTER (COULTER 公司)

檢體以 750 rpm 離心後, 加 EDTA 抗凝血劑, 由沉澱中去除 RBC, 再以 Isoton II 稀釋 platelet-rich-plasma, 最後通過光學電子計算系統, 經放大處理計算, 可重複計算二次或三次, 求其平均值。

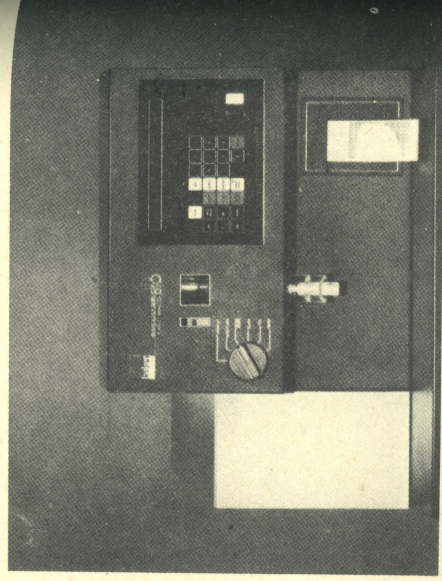
其中, 設有高低二個 threshold, 低者可去除此 platelet 小的粒子, 高者, 可去除此 platelet 大的粒子 (如 RBC、WBC 等)。並可自動控制調節放大處理系統 (Amplification), 口徑校正控制, 及 threshold。

AUTOCOUNTER system (TECHNICON 公司)
全血加抗凝劑, 以 1:1500 稀釋, 並加 2M urea 以溶血 RBC, 剩下 platelet 及 WBC, 而 platelet 計算以通過約 10,000 light - Scattering, 暗視野的光學顯微系統測量, 並以穩定的 platelet 來做為自動校正比較。

以全血全自動化混合, 稀釋及計算可以避免人為前處理所引起的誤差。

HEMATOLOGY SERIES 810 (BAKER 公司)

可以全血或 platelet-rich-plasma 為檢體, 不但計算出 platelet 數目, 並可算出 Micro Range platelet count (考慮 Microcytic RBC 的存在)、platelet volume、platelet size 及 size distribution (platelet / RBC size distribution 以圖表顯示), 平均每小時可測檢體 60 個, 並附有全自動自我檢查系統, 由於以水壓力 (hydrodynamic Focusing) 輸送檢體, 更增加其準確率。



圖八
Hematology Series 810
Whole Blood Platelet Analyzer

六 白血球分類計算 (Differential Count)

以連續流體分析, 利用彈性管的不同半徑限制大顆細胞, 並控制調整使檢體內有意義的測量細胞一個一個通過, 最後再以雙相測量系統 (dual detection system) 分別以白血球各類細胞的大小和酵素活性及化學性的不同來分類。

雙相測量系統中 ① 聚光測量器 (Scatter detector) 依細胞半徑大小以聚光程度顯示, ② 吸光測量器 (absorption detector) 依細胞酵素活性或化學物質含量以光程度顯示。

HEMALOG D/90 (TECHNICON 公司)

(參考醫技會刊 6 期 P:22 陳香如)

由雙相測量系統將白血球各類細胞分類之後, 再經由 Oscilloscope (示波器) 將細胞分佈情形, 判斷檢體的正確與否, 並附設警告系統, 可以警告操作者不正常的檢體以再作進一步測定。

大約平均每小時可做 90 個檢體的分類計數, 並且每個檢體計算約 400 ~ 10000 個血球, 比一般用 smear 計算準確性高許多, 減少誤差, 而且快速方便。

結語

上列敘述, 只是略舉檢驗室幾項工作的常見各項自動化儀器種類, 特色及原理, 掛一漏萬, 在所難免, 至於優劣比較莫衷一是, 完全要依使用者好惡而定, 並且常常多考實驗單位實際需求及成本計算。醫學檢驗步入自動化儀器分析, 形勢所趨, 而且新式改良產品不斷問市, 唯國內仍較以偏重幾所大型現代化醫院所能應付使用。

本篇承醫技系陳健民老師審稿, 謹此致謝。