

長庚紀念醫院

北院區

麻醉部

適用對象( 麻醉部組員)

# NOVA Critical Care Xpress 設備標準操作規範

編號：AUNQ01-510

中華民國 96 年 01 月 01 日 制訂公佈

中華民國 102 年 05 月 日 第 3 次修訂

## 使 用 規 定



- 一、擔任本職務執行作業者，應詳讀本手冊，  
並嚴格遵照執行。
- 二、倘若對所訂內容有疑問，應即向直屬主管請  
教，務必求得徹底瞭解為止。
- 三、對所訂內容如有改善意見時，應反應直屬主  
管並作充分溝通，俾使內容更為完整。





# 人員安全防護表

操作人員執行此操作規範時，可能會接觸到生物危害或化學危害物，因此必須注意下列事項：

1. 所有來自病人的檢體，不論是否有標示，皆應視為感染性檢體。因為檢體中所隱含的感染源可能有 HBV、HIV、Mycobacterium.....等。
2. 人員應正確並謹慎地操作有化學危害物，避免因操作不當造成傷害。化學危害物種類有易燃氣體、非易燃(高壓)氣體、易燃液體、毒性物質、及腐蝕性物質等，所有化學危害物應有一份完整的物質安全資料表(MSDS)，以供查詢。
3. 人員應遵循本科衛生安全操作規範上之指示。

- 人員執行此操作規範時，可能會接觸到的危害物如下：

v	血液媒介病源 (bloodborne pathogens)	空氣媒介病源 (airborne pathogens)
	危害試劑 (hazardous reagents)	其他：urine、stool、CSF、各種體液等 (遵循 universal precaution)

- 人員執行此操作規範時，須使用：

v	手套	實驗衣
v	口罩	安全眼鏡
	面罩或(口罩+安全眼鏡)	生物安全箱
	化學排煙櫃	抽氣設備
v	隔離衣	其他： □ 護目鏡

- 工作完畢後，必須使用下列消毒液消毒工作區域：

v	75% 酒精	0.1% Benzalkonium Chloride (速淨-k 稀釋 100 倍)
	5% phenol	1:99 稀釋漂白水(當日配製)
	其他：	5% Terralin

- 污染的檢體打翻或濺出到桌面或地上，應以紗布或用擦手紙浸下列消毒液，覆蓋污染處 30 分鐘再清除：

v	1:9 稀釋漂白水(當日配製)	5% phenol
	其他：	5% Terralin



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

### 1、目的

- 1.1. 需評估病人的換氣(PaCO<sub>2</sub>)，酸鹼 (PH, PaCO<sub>2</sub>)，氧合狀態 (PaO<sub>2</sub>)。
- 1.2. 評估定量治療 (例如氧氣治療或人工呼吸器的使用) 以及診斷 (例如運動性低氧飽和度)。
- 1.3. 評估及監測疾病過程的嚴重度和變化的需要。

### 2、測試原理

2.1. 本儀器測試共使用到 12 個電極；測試原理如下：

#### 2.1.1. pH電極

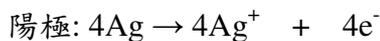
pH-sensitive glass membrane 內含 AgCl 的銀電極，並充滿 pH 值恆定的緩衝液，當檢體接觸到 glass membrane 表面時，因內外 pH 值不同經由 ion exchange 產生微電壓，此電壓大小正比於 membrane 內外氫離子濃度之差異。

#### 2.1.2. pCO<sub>2</sub>電極

由 Severinghans 和 Bradley 設計出來的電極，由一僅供 CO<sub>2</sub> 滲入的 membrane 分開，內含一 glass pH electrode 及一電位穩定的 Ag/AgCl 參考電極，外部充滿 Chloride-bicarbonate 電極液，檢體中 CO<sub>2</sub> 滲入 membrane 時會引起 pH 的改變，由 pH 的改變可知檢體中 CO<sub>2</sub> 分壓 (partial pressure of CO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>) 之高低。

#### 2.1.3. pO<sub>2</sub>電極

由 Clark 設計的 pO<sub>2</sub> 電極，電極裡面充滿著 KCl 電極液，陰極為 Pt，陽極為 Ag，前端為僅可讓 O<sub>2</sub> 通過的膜，當檢體中 O<sub>2</sub> 滲入電極液中，產生下列氧化還原反應：



上述反應產生之電流與 O<sub>2</sub> 濃度有關

#### SO<sub>2</sub> 電極

光學反射比法使用 oxyhemoglobin 和 de-oxyhemoglobin 在不同波長的最大吸光度差異。

#### 2.1.4. 參考電極

參考電極 (Reference electrode) 是充滿飽和 KCl 的 Ag/AgCl 電極，由 cellulose membrane 和檢體隔開。KCl 乃保持不變電位的鹽橋，由使用 ion permeable polymer 包裹的 Ag/AgCl 來計算電位，故參考電極隨 ion activity 不同而改變。

#### 2.1.5. Na、K、Cl、Ca<sup>++</sup>、Mg電極

Na、K、Cl、Ca<sup>++</sup>、Mg 電極之測定均利用 ISE 技術，每支電極有賦予電極選擇性的薄膜 (Membrane)，所謂選擇性即電極對溶液裡某特定離子互動的能力；該膜將浸泡於固定電解溶液內之內部參考元件與檢體隔開。測定時，薄膜之離子互動而形成一薄膜電位；該電位恰對應檢體中，被測定物質的數量。

#### 2.1.6. Glucose電極

血糖 (Glucose) 生物感應器 (Biosensor 電極) 為運用電流計量技術測量標本中血糖濃度之完整電化學池 (Electrochemical Cell)。每一 Biosensor 均含有四個電極。測量電極 (Measuring electrode) 為白金與醣氧化酶 (Glucose oxidase) 的組合，而參考電極 (Reference electrode) 由 Ag/AgCl 組成。另兩電極，一為計數電極 (Counter electrode) 它為是白金導線用來確保穩定之外加電位。另一測量電極，不含酵素

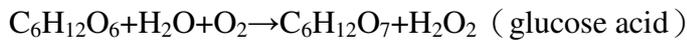


操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

(Enzyme)，用來測定標本中的干擾物質。干擾物質的電位則由測得總位差中扣除。有一片微透覆蓋薄膜將電極與標本隔離。

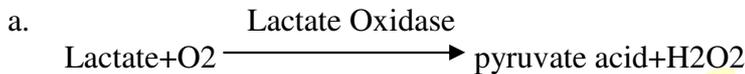
Glucose化學反應式如下：



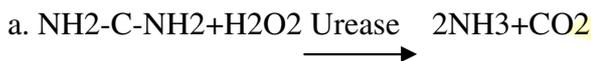
### 2.1.7. Lactate 電極

乳酸 (Lactate) 生物感應器 (Biosensor 電極) 為運用電流計量技術測量標本中乳酸濃度之完整電化學池 (Electrochemical Cell)。每一 Biosensor 均含有四個電極。測量電極 (Measuring electrode) 為白金與醣氧化酶 (Lactate oxidase) 的組合，而參考電極 (Reference electrode) 由 Ag/AgCl 組成。另兩電極，一為計數電極 (Counter electrode) 它為白金導線用來確保穩定之外加電位。另一測量電極，不含酵素 (Enzyme)，用來測定標本中的干擾物質。干擾物質的電位則由測得總位差中扣除。有一片微透覆蓋薄膜將電極與標本隔離。

Lactate 化學反應式如下：



### 2.1.8. BUN 電極



## 2.2. Parameters 之計算：

### 2.2.1. Bicarbonate equation ( $HCO_3^-$ )： $pCO_2$ 與 bicarbonate 的關係



根據 Henderson-hasselbalch equation  $pH = pK + \log \text{base/acid}$

$$\text{故 } pH = pK + \log [HCO_3^-] / [H_2CO_3]$$

$$= 6.105 + \log [HCO_3^-] / 0.0307 \times pCO_2 \quad (\text{at } 37^\circ C)$$

#### a. Actual bicarbonate ( $HCO_3^- \text{ act}$ )

$$HCO_3^- \text{ act} = 0.0307 \times pCO_2 \times 10^{(pH - 6.105)}$$

#### b. Standard bicarbonate ( $HCO_3^- \text{ std}$ )

$$HCO_3^- \text{ std} = 24.5 + 0.9A + (A - 2.9)^2 (2.65 + 0.31 \text{ctHb}) / 1000$$

$$A = ABE - [0.2 \text{ctHb} (100 - O_2 \text{sat}) / 100]$$

### 2.2.2. Oxygen content ( $O_2 \text{ct}$ )：血中所有 $O_2$ 總量，包括溶於血中的 $O_2$ 及與 Hb 結合的 $Hb O_2$

$$O_2 \text{ct} = (O_2 \text{sat} \times 1.39 \times \text{ctHb} / 100) + 0.00314 \times pO_2$$

### 2.2.3. Oxygen saturation ( $O_2 \text{sat}$ )：

實際上與 Hb 結合的氧量 ÷ Hb 所能結合的氧總量. 亦即 content / Capacity.

### 2.2.4. Base excess：

實驗設定理論狀況  $pH 7.4$ ， $37^\circ C$ ， $PCO_2 40 \text{mmHg}$ ， $Hb 15 \text{g/dl}$ ，其酸鹼達到平衡，當 base excess 發生時，來得知代謝平衡的情況。

#### a. in vitro Base excess (ABE)：

$37^\circ C$ ， $pCO_2 = 40 \text{mmHg}$  情況下，以強酸 ( $NH_4Cl$ ) 或強鹼 ( $Na_2CO_3$ )，將 Blood 滴定至  $pH = 7.4$  所需的酸鹼量，用酸則得 "+"，用鹼則得 "-" 值，可用 Hb 及 pH 計算出來。

$$ABE = (1 - 0.014 \text{ctHb}) (HCO_3^- \text{ act} - 24.8) + (1.43 \text{ctHb} + 7.7) (pH(37) - 7.4)$$

#### b. in vivo Base excess (SBE)：

這種 in vivo base excess 包括 Blood 及組織間隙的細胞外液中， $CO_2$  平衡狀況，因 Hb 的 buffer Capacity 不強，而且細胞外液中的 protein 含量亦低，所以將 SBE 定義為  $SBE = HCO_3^- \text{ act} - 24.8 + 16.2 \times (pH(37) - 7.4)$



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

c. Total carbon Dioxide (t CO<sub>2</sub>)：血漿中所有 CO<sub>2</sub> (free or bound) 的濃度。

$$TCO_2 = (0.0307 \times pCO_2) + [HCO_3^-]$$

d. Patient temperature correction：

所有 data 及校正，皆設定在 37°C，當有不同溫度時，可設定更正：

$$pH \text{ correction} = \Delta pH / \Delta T = -0.0147 + 0.0065 (7.4 - pH)$$

$$pCO_2 \text{ correction} = \Delta \log CO_2 / \Delta T = 0.019$$

$$pO_2 \text{ correction} = \Delta \log pO_2 / \Delta T = 5.49 \times 10 \times pO_2 + 0.071 / 9.72 \times 10 \times pO_2 + 2.30$$

### 2.2.5. Osmolality

$$Osm(mOsm/kg) = 1.86[Na] + [Glu]/18 + [Bun]/18 + 9$$

a. Sodium units are mmol/L, glucose units are mg/dL, and BUN units are mg/dL.

## 3、適用範圍及人員

本操作規範應經由訓練且通過能力試驗之照護端檢驗單位醫事人員執行。

## 4、採檢及送檢

4.1. Sample type：動脈或靜脈血(採血需使用專用的採血空針)，若 sample type 為靜脈血時需特別註明於檢驗報告上。



Blood Gas 專用採血空針

4.2. Sample volume：3mL

4.3. 病人辨識：依照麻醉科「AUNQ01-180 血液氣體分析採檢標準作業規範」規定執行，採檢管上需註名病人姓名及病歷號（或以病患病歷貼紙逕行標示）。

4.4. Sample anticoagulant：Heparin 抗凝劑

註：1. 使用過多 Heparin 會直接影響 PaO<sub>2</sub>，PaCO<sub>2</sub> 的結果

2. Heparin 只是濕潤使檢體不要凝固

3. 以 syringe 採血後針頭以橡皮塞封住。

4. 在室溫可維持 10~15 分鐘仍能有效分析

5. 放在冰桶中則可維持 1 小時 (4°C 以下)。

6. 若病患血中 WBC 過高，則檢體中 PaO<sub>2</sub> 會迅速下降。

4.5. 採血後空針禁止回抽，以避免空氣進入

4.6. 檢體在 25°C 時應於 15 分鐘內完成檢驗，置冰水中於 1 小時內完成，故以 syringe 採血後，針頭需以橡皮塞封住，並置冰水中，迅速送檢

## 5、試藥及材料

5.1. 校正液

5.1.1. 廠牌 NOVA

5.1.2. Standard A: 含有 PH 7.354@37°C，Lac 15.0mmol/L，容量 200ml，開封後使用有效期限為 45 天。



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- 5.1.3. Standard B:含有PH6.825 @ 37C ,Na 70.0mmol/L、K 10mmol/L、Cl 40mmol/L、Ca 2mmol/L及Mg 1.50mmol/L，容量200ml，開封後使用有效期限45天。
- 5.1.4. Standard C:含有Na+ 140.0mmol/L、K+ 4.00mmol/L、Cl 119.0mmol/L、Ca++1.00mmol/L、Mg++ 0.50 mmol/L、Glucose 80mg/dL、Lac 2.0mmol/L、Bun 1 mmol/dL，容量500ml，開封後使用有效期限45天。
- 5.1.5. Standard D:含有Glucose 200mg/dL、Lac 6.0 mmol/L、Bun 50 mg/dL、HCO<sub>3</sub> 37.81 mmol/L，開封後使用有效期限45天。Standard F含有Aqueous salt Solution，容量800ml，開封後使用有效期限45天。
- 5.1.6. Standard R:含有KCl 2 mol/L容量500ml，開封後使用有效期限45天。
- 5.2. 試劑換批號前應先由資材提供新批號試劑給品管負責人，操作3個level的品管液，觀察其新批號試劑的檢驗結果是否落入換批號的可接受差異範圍內，並記錄於附件一、表POCS04-RA「NOVA Critical Care Xpress series gas analyzer 試劑平行測試紀錄」，測試合格方可驗收，平行測試紀錄需保存於現場，以供稽核人員定期查核，相關文件至少保存3年。

## 6、儀器設備

廠牌：NOVA Critical Care Xpress (CCX)

### 6.1. 儀器外觀:

- ① 觸控螢幕
- ② 鍵盤
- ③ 印表機
- ④ 檢體入口
- ⑤ 檢體分析區
- ⑥ 藥水自動品管區



## 7、校正

- 7.1. 儀器通過兩點校正來測量 pH、pCO<sub>2</sub>、pO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>%、Hct、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、Ca<sup>++</sup>、Mg<sup>++</sup>、Glu、Lac、和 BUN 電極斜率，並確定電極和空氣檢測器的工作狀況。兩點校正正在固定的時間間隔由儀器自動進行，在需要時，可手動校正。手動兩點校正選擇在校正畫面可以找到。如果一個電極因某些原因校正失敗，會出現一個對應的錯誤代碼。如果要取消正在進行的兩點校正，按前面面板上的 CANCEL 鍵。在這種情況下，進行檢體測定的時候，使用前一次兩點校正得到的斜率。
- 7.2. 執行兩點校正（自動）：  
儀器每隔一個小時，完成自動的兩點校正（在 SETUP→SYSTEM Configuration→Schedule →CAL 中進行設定）。
- 7.3. 手動校正選單：  
有兩種校正選擇：ABG/CHEM 校正或 SO<sub>2</sub> 校正。ABG/CHEM 是內部校正，使用試劑包內標準液進行校正。SO<sub>2</sub> 校正用外部校正液，類似吸入標本一樣從 probe 吸入校正液。按 SYSTEM MENU，然後按 CALIBRATE 顯示校正鍵以及其他選項。手動校正通常是在



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

電極保養後、更換新試劑包後或檢查電極情況、排除故障後進行。

### 7.4. 執行兩點校正（手動）：

兩點校正可在任何時間運行。ABG/CHEM 校正可重置自動定標計時器。完成 ABG/CHEM 校正，按 SYSTEM MENU→CALIBRATE，然後按 ABG/CHEM Calibration。螢幕左上角出現 Calibrating 字樣同時系統進行倒計時。校正時 Ready 顯示變成 Busy，完成後變回 Ready。

## 8、品管

### 8.1. 品管液

廠牌 NOVA，名稱 Control CCX Blood Gas Controls Auto Cartridge，於室溫下(18~25°C)保存至有效期限。

### 8.2. 品管頻率

8.2.1. 每天至少各執行一次品管 Level I、Level II 及 Level III

8.2.2. 儀器維修保養後校正完，應再加做三個品管 level。

8.2.3. 操作病人檢體前，務必確認品管已操作完畢，且品管值皆在可接受範圍內。

### 8.3. 品管操作步驟：

8.3.1. 按下選定的 QC MODE 組合。

8.3.2. QC 選擇：在儀器螢幕上 Select Panels 所列 QC External Level 1~5，選擇品管值執行。

8.3.3. 按 ANALYZE 鍵約 5 秒後，探針會自動伸出。

8.3.4. 將品管液充分混合均勻，把品管液瓶接在樣本吸入口處，再按一次 ANALYZE 鍵。

8.3.5. 將列印出的品管結果貼在品管紀錄本上，或存於儀器內建資料庫中並作記錄。

### 8.4. 品管液保存

#### 8.4.1. Control CCX Blood Gas Controls Auto- Cartridge(REF36626)

a. Blood Gas Controls Auto Cartridge 需冷藏 2-8°C 儲存，使用時需常溫 24 小時，不能劇烈混合。

b. 每天依序注入 Control level 1；Control level 2；Control level 3，繪製 PH、PCO<sub>2</sub>、PO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Hct、Hb DATA 於品管記錄表，若有任何一項超出正常範圍，需重新檢測一次。

#### 8.4.2. CCX Chemistry Control & Performance Check Solution Auto-Cartridge(REF36629)

a. Chemistry Control & Performance Check Solution Auto-Cartridge(REF36629)需冷藏 2-8°C 儲存。

b. 每天依序注入 Control level 4；Control level 5，繪製 Na、K、Cl、Ca、Mg、Glu、Lac、Bun DATA 於品管記錄表，若有任何一項超出可接受範圍，需重新檢測一次。

### 8.5. 品管記錄

8.5.1. 操作人員需將品管結果記錄於附件一、表 POCS04-RA「NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer blood gas analyzer 品管檢閱記錄表」並簽名，每月初需將前一個月的品管記錄表呈核主管檢閱簽名。

8.5.2. 品管記錄需保存於現場並成冊，以供稽核人員定期查核。

8.5.3. 所有品管記錄文件至少保存 3 年。

### 8.6. 品管異常處理：

a. 品管控制參數：Mean±3SD

註：Mean 及 SD 的設定，請採用新批號試劑連續操作 1 個月所求得 Mean 及 SD 作為



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

設定值，請勿直接採用試劑說明書內的 Mean 及 SD。

- b. 品管異常處理方式：採用 Westgard Multirule，品管不合格時如  $1_{3S}$ （有任何一個品管值超出 $\pm 3SD$ 範圍）、 $2_{2S}$ （有兩個品管值超出 $\pm 2SD$ 範圍，或一個品管值連續兩次超出 $\pm 2SD$ 範圍），需確定異常原因排除後方可操作檢體，若懷疑與品管液有關，應同時使用新舊瓶品管液同步操作，反應現場主管及填寫附件二、表「POCS04-RB」NOVA Critical Care Xpress series gas analyzer 品管不符合事項處理表」，記錄異常處理過程。
- c. 當執行品管時，需觀察是否之前的品管記錄是否有形成趨勢(trend)或偏移(shift)等現象，並立即呈報主管，應在問題未發生前先行處理。

### 9、操作步驟

#### 9.1. 檢體核對：

- 9.1.1. 接到檢體後，先核對檢體病人資料，並檢查檢體是否合格(包括是否密封，是否置於冰水中，病人資料是否正確，是否有註明病人體溫)
- 9.1.2. 檢體未塞塞子或塞子掉落，需於comment註明：Sampling error—no plug
- 9.1.3. 檢體未置 $4^{\circ}C$ 送檢，則於comment註明：Sampling error—not in  $4^{\circ}C$

#### 9.2. 檢體分析操作：

- 9.2.1. 檢體自冰水中取出後先檢查是否有氣泡，若有應以手指輕彈方式趕至針筒頂端後排除。
- 9.2.2. 先將檢體上下方式mix至少10秒；再以兩手掌以滾動方式mix至少10秒。
- 9.2.3. 檢查儀器是否在READY狀態下，確認螢幕需測定選項顯示全都沒有打x。(圖a)



圖 a



圖 b



圖 c



圖 d

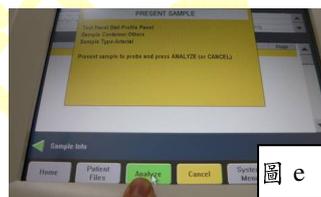


圖 e



圖 f

#### 9.2.4. 選擇測定組合：

- a. 按（觸摸）選定的測定組合。一旦選定，測定下拉式列示方塊被打勾並且變為白色。同時在螢幕頂部相應的測定會變得明亮。
- b. 容器選擇：在儀器螢幕上所列的容器中選擇其中一個容器：1ml 注射器、2-10mL 注射器、毛細管或其他。
- c. 按 ANALYZE 鍵約 10 秒後，探針會自動伸出(圖 b)，若按 CANCEL 鍵則退出操作。
- d. 將檢本充分混合均勻並排去空針前端的氣泡(圖 c)，把注射器接在樣本吸入口處。(圖 d)，再按一次 ANALYZE 鍵。(圖 e)
- e. SAMPLE PROBE 會自動吸入所需的標本量 150ul，PROBE 會自動縮回。
- f. 在病人/樣本資訊螢幕的左上角顯示 BUSY，當螢幕顯示 READY 時，測定結果被顯示出來。超過正常值範圍的檢測項目都標有提示符合。
- g. 如設置自動列印，結果等 1-2 分鐘報告自動列印出來(圖 f)。如未設置按（觸摸）MENU 彈出顯示螢幕，然後按（觸摸）PRINT 即可。



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

h. 將列印出的報告貼在檢驗單或檢驗結果紀錄本上。

i. 儀器外表及樣本吸入口擦拭及清潔。

### 9.2.5. 螢幕畫面顯示代表狀況：

a. 畫面左上角顯示為 READY

b. 欲分析且選取的項目為綠底黃字  為可分析，如為以下狀態則不會有分析報告

(i). 校正 QC 正常，但未選取 

(ii). 校正不正常，且未選取 

(iii). 校正不正常，但為選取項目 

c. Glu 閃爍沒有 Data

(i). 到冰箱冷凍庫取出 PerCheck soln (白色盒需解凍)

(ii). 將畫面切換至 QC 畫面(按首頁螢幕左下方綠色箭頭)，切換螢幕後按下畫面左下方 QC 鍵,選擇 PerCheck (請重新選取)。

(iii). 此時請按螢幕下方綠色 ANALYZE 鍵，分析完畢後 Pass，Glu 回復正常。

### 9.3. 檢驗結果紀錄：

9.3.1. 若為儀器連線上傳電腦的照護端檢驗單位不需列印報告，但未作儀器連線的單位則需將報告列印出後黏貼在檢驗結果紀錄本上，並簽名或蓋章以示負責。

9.3.2. 檢驗報告如果直接填寫於病人病歷本時，應包括檢驗項目、結果、單位、檢體名稱、操作日期、時間及操作者等資料。

## 10、參考值

### 10.1. 檢體別為動脈血(arterial)

10.1.1. pH：M 7.34-7.44 F 7.35-7.45

10.1.2. pCO<sub>2</sub>：M 35-45 F 32-42 mmHg

10.1.3. pO<sub>2</sub>：75-100 mmHg

10.1.4. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>：M 22-26 F 20-24 mmol/L

10.1.5. TCO<sub>2</sub>：M 23-27 F 21-25 mmol/L

10.1.6. ABE：M 2.3-2.4 F 1.2-3.3 mmol/L

10.1.7. SBC：22-26 mmol/L

10.1.8. SAT：95-98 %

### 10.2. 檢體別為靜脈血(vein)

10.2.1. pH: 7.31-7.41

10.2.2. pCO<sub>2</sub>：41-57 mmHg

10.2.3. pO<sub>2</sub>：30-40 mmHg

10.2.4. SAT：70-75 %

10.3. 當有 **Panic Value** 如下時，需主動通知醫師，並填寫通知紀錄。

pH <7.1 >7.6

pO<sub>2</sub> <40



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- pCO<sub>2</sub> <20 >70  
HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> <10 >40  
10.4. tHb : M 13.5-17.5g/dL F12.0-16.0g/dL  
10.5. O2Hb : Arterial 94-100%  
10.6. COHb : 0.5-1.5%(nonsmoker) 4-9%(smoker) toxic >20% (Panic Value)  
10.7. ctO2 : 15.0-23.0ml/dL  
10.8. O2CAP : 17.6-23.6ml/dL  
10.9. MetHb : 1.4-1.5%  
10.10. HHb : 0.0-1.5%

### 11、測試範圍及報告範圍

- 11.1. pH : 6.50-8.00  
11.2. pCO<sub>2</sub> : 3.0-200.0 mmHg  
11.3. pO<sub>2</sub> : 0.0-800 mmHg  
11.4. Na : 80-200 mmol/L  
11.5. K : 1.0-20.0 mmol/L  
11.6. Cl : 50-200 mmol/L  
11.7. Ca<sup>++</sup> :0.1-2.7 mmol/L 0.4 - 10.8 mg/dL  
11.8. Mg<sup>++</sup>:0.1-1.5mmol/L 0.2 - 3.6 mg/dL  
11.9. Glu 15 - 500 mg/dL 0.83- 27.75 mmol/L  
11.10. Lact 0.3 - 20.0 mmol/L  
11.11. BUN 3.0 - 100.0 mg/dL  
11.12. Hct 12% - 70%  
11.13. Hb 4.0 - 24.0 g/dL 40.0 -240 g/L 2.5 -14.9 mmol/L  
11.14. BarP400.0 - 800.0 mmHg

### 12、結果判讀

- 12.1. 由血液氣體分析的各項目了解酸鹼異常血液的氣體變化及代償作用  
酸鹼異常血液之 pH、PCO<sub>2</sub>、[HCO<sub>3</sub>] 變化及代償作用

酸鹼異常	pH	[HCO <sub>3</sub> ]/PCO <sub>2</sub>	代償作用
代謝性酸中毒 (metabolic acidosis)	↓<7.35	[HCO <sub>3</sub> ]/PCO <sub>2</sub> ↓	急促呼吸 PCO <sub>2</sub> ↓
代謝性鹼中毒 (metabolic alkalosis)	↑>7.45	[HCO <sub>3</sub> ]/PCO <sub>2</sub> ↑	緩慢呼吸 PCO <sub>2</sub> ↑
呼吸性酸中毒 (respiratory acidosis)	↓<7.35	PCO <sub>2</sub> ↑	排洩 H <sup>+</sup> [HCO <sub>3</sub> ] ↑
呼吸性鹼中毒 (respiratory alkalosis)	↑>7.45	PCO <sub>2</sub> ↓	排洩 H <sup>+</sup> [HCO <sub>3</sub> ] ↓

- 12.2. 血液的酸鹼不平衡或多或少要藉由呼吸或腎系統做適當反應，譬如代謝酸中毒或鹼中毒將藉呼吸作用調節 CO<sub>2</sub> 以達代償目的。反之，呼吸性酸或鹼中毒，則藉腎臟排洩 HCO<sub>3</sub> 以為代償作用，呼吸代償作用的反應比腎臟的代償作用來得快速。因此，代謝性酸中毒時，立刻得到過度呼吸(hyper-ventilation);反之，代謝性酸鹼中毒則立刻引起呼吸不足(Hypoventilation)的反應



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

### 13、臨床意義

#### 13.1. 酸鹼度(PH)

13.1.1. 動脈血與靜脈血pH 之差值約0.01~0.03，但鬱血性心臟衰竭或休克則差距更大，般維持生命的血液PH 範圍約在6.8~7.8 之間，超過此限則不可能存活。

13.1.2. 血液pH 增加稱鹼血症(Alkalemia)，臨床上形成代謝性鹼中毒，其原因多為 $\text{HCO}_3^-$  增加，如服用過量鹼劑、嘔吐引胃酸流失及鉀流失等。

13.1.3. 血液pH 減少稱酸血症(acidemia)，臨床上形成代謝性酸中毒。原因以有機酸形成過多所致，如：糖尿病酸中毒、細胞缺氧之乳酸中毒、腎病或服用過量salicylic acid 或 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 。高鉀血症及鹼流失也是酸中毒原因之一。

#### 13.2. 二氧化碳分壓( $\text{PCO}_2$ )

13.2.1. 血液 $\text{PCO}_2$  增加稱為高碳酸血症(hyperCapnia)，多為呼吸性酸中毒。其原因有：氣管或肺臟疾病，引起呼吸道阻塞，導致肺泡換氣量減少；抑制中樞神經之藥物或呼吸神經肌肉障礙、吸入大量 $\text{CO}_2$  以及代償性鹼中毒等

13.2.2. 血液 $\text{PCO}_2$  減少稱為低碳酸血症(hypoCapnia)，表現呼吸性鹼中毒。大多發生於呼吸中樞受刺激，導致快速呼吸(Hyperventilaton)

13.2.3. 酸鹼障礙及代償代用(acid base disturbance & compensation) $\text{H}^+$  及電解質引起得鹼障礙問題，有中度、重度、急性、慢性等不同程度的變化。分析血液的PH、 $\text{PCO}_2$ 、 $\text{HCO}_3^-$  可進一步了解酸中毒或鹼中毒，根據病因可分為兩類：

- a. 代謝性(metabolic)：腎病、糖尿症等引起，主要影響  $\text{HCO}_3^-$ 。有代謝性酸中毒(metabolic acidosis)代謝性鹼中毒(metabolic alkalosis)兩種
- b. 呼吸性(respiratory)：肺呼吸異常造成，主要影響  $\text{PaCO}_2$ 。有呼吸性酸中毒(respiratory acidosis)及呼吸性鹼中毒(respiratory alkalosis)兩種， $\text{PaO}_2$  值並不直接影響酸鹼平衡，但可用於評估循環及呼吸功能

#### 13.3. base(鹼基+2~-2m Eq/L)

13.3.1. 反映酸鹼平衡的非呼吸部份，可經由PH、 $\text{PaCO}_2$ 和血比容(hematocrit)計算得知。

13.3.2. 代謝性酸中毒時鹼基不足；代謝性鹼中毒時鹼基過量。

13.3.3. 假如 $\text{PaCO}_2$ 繼續升高和出現倦怠，則可給予人工氣道和協助性的呼吸。

13.3.4. 假如 $\text{PaCO}_2$ 低於正常值，則應設法減輕換氣過度的原因(例如：疼痛、焦慮、害怕)

#### 13.4. $\text{SaO}_2$ (血氧飽和度 95~100%)

13.4.1. 表示血紅素(hemoglobin)所攜帶的氧氣百分比，假如 $\text{PaCO}_2$ 低於50mmHg時， $\text{SaO}_2$ 飽和濃度會巨幅地下降， $\text{SaO}_2$ 不足以代表組織氧和(oxygenation)的情況。

13.4.2. 血紅素釋放氧氣到組織的能力受以下因素的影響：溫度、PH值、 $\text{PCO}_2$ 、酵素和體內的化學物質，因此若要改進 $\text{SaO}_2$ 便得改變以上的因素。若單給予氧氣，只能改善血紅素的氧氣飽。

### 14、試劑更換

14.1. 在主螢幕下按 System Menu 鍵→ Maintenance → Replace/install Catridge →Catridge#1 → Calibrators。

14.2. 進入黃色更換試藥畫面，由儀器中央打開門，左右及下方各一，將舊試劑向外移出，將新的試劑仔細並慢慢搖晃後推入到儀器中。



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- 14.3. 按 Move Probe 鍵，將 Probe 移至水平位置，將 Probe 前部舊的毛細管連結器取下，然後再將試劑包中新的連結器裝上，注意要讓 Probe 從連結器的中間部分穿過，再按一次 Move Probe 鍵，將 Probe 縮回至原位。
- 14.4. 每個試劑包中均配有一段 R 管，更換試劑包時請一同更換。
- 14.5. 全部裝好後按 Prime 鍵，確認新的試劑包同時灌注管路，待倒數完畢後即校正完成(儀器於設定時間內會自動執行校正，一般除換藥水外無須再作手動校正)。

## 15、自動品管更換

### 15.1. Auto-Cartridge#2(Blood Gas QC)與 Auto-Cartridge#3(Chemistry QC)

#### 15.1.1. 點選螢幕下方 System Menu→MAINTENANCE→REPLACE/INSTALL

CARTRIDGE→Cartridge# 2 – Blood Gas Control (需回常溫24Hr)或 Cartridge# 3 – Chemistry Control

15.1.2. 此時進入黃色更換試藥畫面，由儀器中央打開門，將舊試劑向外移出，開取新試劑包，將試劑安裝於是機器處推到底。

15.1.3. 按下 INSTALL/PRIME 執行品管液排空，確認主畫面右上角 Cartridge 2.3 Bar 是否 100%，代表 OK。

## 16、保養

### 16.1. 日保養

16.1.1. 檢查機器外觀：用 1% 漂白水或 70% Alcohol 濕紗布，將機器外觀，鍵盤，檢體探針口，有血跡的地方，擦拭乾淨。

16.1.2. 檢查 Reagent pack 容量：

- a. 按機器右上角 Cartridge Bar。
- b. 螢幕會顯示 Cartridge 1.2.3 剩餘天數，剩餘藥水。
- c. 新藥水包換上時螢幕顯示 100%，每日會依使用狀況遞減，當 <10% 即給予更換，並登記在日保養表紀錄內。

16.1.3. 檢查 Printer 紙捲：

- a. 打開右邊門(圖 a)。
- b. 再打開左邊門，印表機再左邊門後方(圖 b)。
- c. 記的先 unlock 藍色卡榫往上扳，取下紙捲(圖 c)。
- d. 裝紙時可先將紙剪成尖角，易方便安裝(圖 d)。
- e. 將紙捲穿出出口(圖 e)
- f. 將印表機藍色卡榫往下扳(圖 f)





操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

16.1.4. Check system Temperature：在Ready狀態下按System Menu → Service → System test → 選Menu → 點選Millivolts off → 變成Millivolts on，將數值紀錄於保養表，允收範圍為 36.90~37.19 °C

16.1.5. Checking Barometer：在Ready狀態下按System Menu → Service → System test → 點選Menu → 點選Millivolts off → 變成Millivolts on，將出現的大氣壓力數值紀錄於保養表，允收範圍為400~ 800 mmHg

### 16.2. 隔週保養

#### 16.2.1. 電極保養

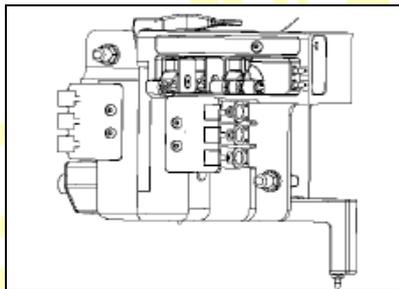
##### a. PH 電極：

- (i). 保持分析區的溫度在 37°C，將 Flow cell 上方卡榫 Unlock 從 Flow cell 取出 PH 電極，關回檢體分析區的門，注意 Flow cell 密合度問題,可用 Insert Sensor Tool 輔助工具。
- (ii). 將電極活化液滴 1-2 滴到入電極洞內。
- (iii). 等待 15 分鐘取出 PH 電極，用蒸餾水清洗。
- (iv). 以軟性面紙擦乾，輕甩電極，將電極體放在正確位置。
- (v). 裝回 Flow cell 內,將 Flow cell 上方卡榫 Lock 卡回。

注意事項：

- 更換 PH 電極時機：6 個月。

- 1) 按 System Menu 鍵 → Maintenance → Component Maintenance → Sensor or Membrane
- 2) 將 PH 電極座上的夾子打開，取出電極。
- 3) 將新的電極裝上，整理 PH 電極的位置，然後將夾子關閉。
- 4) 按 DONE 鍵後，會出現一個輸入所更換的膜或電極資訊的對話方塊，如果需要輸入，請按照盒子上顯示的批號和有效期輸入後，按 SAVE 鍵保存，如果不需要輸入則按 CANCEL 鍵回到主螢幕。



##### b. PCO2 電極：

- (i). 保持分析區的溫度在 37°C，從 Flow cell 取出 PCO2 電極，關回檢體分析區的門
- (ii). 將電極上舊的 Membrane Cap 丟棄，把 PCO2 電極擦乾淨，用棉籤將 Flow cell 插槽內多餘水分擦乾，此時注意有無細小的氣泡，輕彈 PCO2 Cap 以助排氣。

注意事項：

- 更換 PCO2 電極膜或 Cap 時機：Free of Defects at Install
- 更換 PCO2 電極時機：6 個月

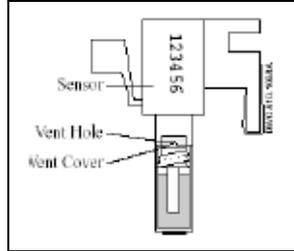
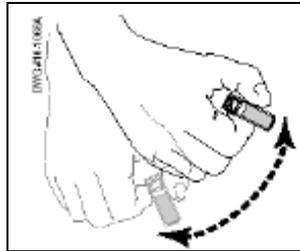
- 1) 按 System Menu 鍵 → Maintenance → Component Maintenance → Sensor or Membrane



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- 2) 取出電極，用棉籤擦拭電極座和墊圈。(當拆裝電極時不要扭歪電極，水平拔取，切勿損壞電極尖端)。
- 3) 丟棄舊電極膜，裝上新的電極膜，輕輕將電極膜擰緊，由 Membrane Cap 盒內取出一片貼紙，將電極膜與電極間的孔封住，以免液體揮發。
- 4) 如果電極膜裝上後有氣泡，則按以下方法處理電極氣泡。
  - a. 握住電極的根部，用拇指堵住小孔，向下甩動電極使氣泡移至電極根部。
  - b. 讓電極繼續保持垂直位置觀察氣泡是否依然存在，如果仍有氣泡，用手指輕彈電極以鬆動氣泡，可重複操作。
- 5) 完成後將電極重新裝回電極座。
- 6) 按 DONE 鍵後，會出現一個輸入所更換的膜或電極資訊的對話方塊，如果需要輸入，請按照盒子上顯示的批號和有效期輸入後，按 SAVE 鍵保存，如果不需要輸入則按 CANCEL 鍵回到主螢幕。



### c. PO<sub>2</sub> 電極：

- (i). 保持分析區的溫度在 37°C，從 Flow cell 取出 PO<sub>2</sub> 電極，關回檢體分析區的門。
- (ii). 將電極上舊的 Membrane Cap 丟棄，把 PO<sub>2</sub> 電極擦乾淨，用棉籤將 Flow cell 插槽內多餘水分擦乾，注意有無細小的氣泡，輕彈 PO<sub>2</sub> Cap 以助排氣。

注意事項：

- 更換 PO<sub>2</sub> 電極膜或 Cap 時機：Free of Defects at Install
- 更換 PO<sub>2</sub> 電極時機：6 個月

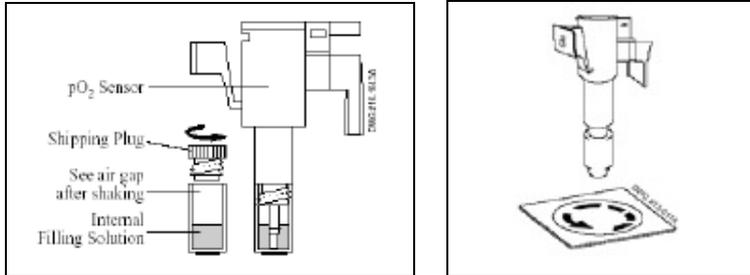
- 1) 按 System Menu 鍵 → Maintenance → Component Maintenance → Sensor or Membrane
- 2) 取出電極，用棉籤擦拭電極座和墊圈。(當拆裝電極時不要扭歪電極，水平拔取，切勿損壞電極尖端)。
- 3) 鬆開 PO<sub>2</sub> 電極 Cap，檢查墊圈是否受損，如果有必要可從 PO<sub>2</sub> 備用套中更換心的墊圈。
- 4) 按照如下圖方法研磨電極尖端：
  - a. 滴 2 滴去離子水在研磨紙上，用中指頂住底部以控制研磨力度。
  - b. 同一方向做 8 字型研磨電極尖端約 15 次。
  - c. 用棉籤擦拭電極尖端，用去離子水沖洗乾淨並甩乾。
- 5) 如果電極膜內無液體，則需要更換新的電極膜，輕叩電極以驅逐氣泡。
- 6) 垂直插入電極體至電極膜，擰緊電極體。
- 7) 如果電極膜裝上後有氣泡，則按以下方法處理電極氣泡。
  - a. 握住電極的根部，用拇指堵住小孔，向下甩動電極使氣泡移至電極根部。
  - b. 讓電極繼續保持垂直位置觀察氣泡是否依然存在，如果仍有氣泡，用手指輕彈電極以鬆動氣泡，可重複操作。
- 8) 完成後將電極重新裝回電極座。



操作規範名稱：

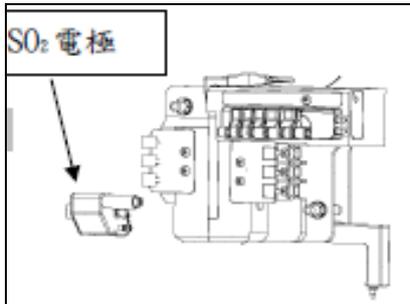
## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

9) 按 DONE 鍵後，會出現一個輸入所更換的膜或電極資訊的對話方塊，如果需要輸入，請按照盒子上顯示的批號和有效期輸入後，按 SAVE 鍵保存，如果不需要輸入則按 CANCEL 鍵回到主螢幕。



d. SO<sub>2</sub>% 電極更換：

- (i). 按 System Menu 鍵 → Maintenance → Component Maintenance → Sensor or Membrane
- (ii). 旋轉 SO<sub>2</sub> 電極外面的螺絲，將電極取下。
- (iii). 用濕的棉籤清潔電極的感光點，棉籤清潔電極座。
- (iv). 用棉籤將 Flow cell 插槽內多餘的水分擦乾，將電極確實放回 Flow cell 內。
- (v). 按 DONE 鍵後，會出現一個輸入所更換的膜或電極資訊的對話方塊，如果需要輸入，請按照盒子上顯示的批號和有效期輸入後，按 SAVE 鍵保存，如果不需要輸入則按 CANCEL 鍵回到主螢幕。



e. Na、K、Cl、Ca、Mg 電極：

- (i). 保持分析區的溫度在 37°C，將 Flow cell 上方卡榫 Unlock 從 Flow cell 取 Na、K、Cl、Ca、Mg 電極，關回檢體分析區的門。
- (ii). 取出新的 Na、K、Cl、Ca、Mg 電極，拿穩電極將氣泡甩到電極偵測端後面，注意保持電極水平，避免氣泡又跑回電極尖端，此時注意有無細小的氣泡，輕彈電極避免電極偵測不穩。
- (iii). 用棉籤將 Flow cell 插槽內多餘的水分擦乾，將電極確實放回 Flow cell 內。
- (iv). 按 DONE 鍵後，會出現一個輸入所更換的膜或電極資訊的對話方塊，如果需要輸入，請按照盒子上顯示的批號和有效期輸入後，按 SAVE 鍵保存，如果不需要輸入則按 CANCEL 鍵回到主螢幕。

f. Glucose 或 Lac 電極：

- (i). 保持分析區的溫度在 37°C，從 Flow cell 取出 Glucose 或 Lac 電極，取下舊的 Glucose 或 Lac Membrane Cap 並丟棄。
- (ii). 滴 2 滴去離子水在研磨紙上，用中指頂住底部以控制研磨力度。
- (iii). 同一方向做 8 字型研磨電極尖端約 15 次。
- (iv). 用棉籤擦拭電極尖端，用去離子水沖洗乾淨並甩乾。
- (v). 取電極體倒入電極液 1/2 杯。



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- (vi). 將 Glucose 或 Lac 電極放入電極液內浸泡 2 分鐘。
- (vii). 取出 Glucose 或 Lac 電極，用去離子水清洗電極尖端，以軟性面紙擦乾電極表面。
- (viii). 從冷藏區取出新的 Glucose Cap 或 Lac 電極膜套上電極前端，(從冷藏區取出時務必盡速更換，以確保電極膜品質)。
- (ix). 用棉籤將 Flow cell 插槽內多餘水分擦乾，將電極確實放回 Flow cell 內。
- (x). 按 DONE 鍵後，會出現一個輸入所更換的膜或電極資訊的對話方塊，如果需要輸入，請按照盒子上顯示的批號和有效期輸入後，按 SAVE 鍵保存，如果不需要輸入則按 CANCEL 鍵回到主螢幕。

注意事項：

- 在 system test 畫面觀察 Lactate 的 mV 讀數，等 15 分鐘 mV 值降到小數點跳動兩位數以下時，或數字不再繼續下降時表示已經穩定。

16.2.2. washer部分：每次保養電極時，需將washer翻面或發現損壞時需更換新品。

16.3. 月保養：(由儀器處負責保養)

16.3.1. 流路清潔：使用cleaning solu.由sample probe吸入停留約5分鐘，再沖洗清潔。

16.3.2. 電路清潔：關機後打開外蓋，以吸塵器清潔機器內部。

16.3.3. Reference Tubing Pinch valve tubing：每更換新的藥水包時，內附一條Reference Tubing 記得更換。

16.3.4. 執行SO<sub>2</sub>/Hb校正：

- a. 按 SYSTEM MENU→選擇 Calibrator→選擇 SO<sub>2</sub>&Hb→Calibrator
- b. 依循畫面指示輸入 SO<sub>2</sub> Cal 1 濃度.Sample Probe 升起，打開 SO<sub>2</sub> Cal Level 1 Ampoule 置入 Probe，按 Done 鍵。
- c. 依循畫面指示輸入 SO<sub>2</sub> Cal 2 濃度.Sample Probe 升起，打開 SO<sub>2</sub> Cal Level 2 Ampoule 置入 Probe，按 Done 鍵。
- d. 當機器主畫面 SO<sub>2</sub>%、Hb 未出現\*代表 OK。

16.4. 每三個月保養：(由儀器處負責保養)

16.4.1. W/R tubing harness更換：

- a. 執行 Flow path maintenance 先排空管路。
- b. 拆下舊的 W/R tubing harness 丟棄，換新的 W/R tubing harness。
- c. 執行 Flow path prime。
- d. 執行 calibration 2 次。

## 17、故障排除

當操作儀器設備時，有發生儀器故障的情況，應立即填寫附件四、表 POCS04-RD 「NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 不符合事項處理表」並簽名，每月初需將前一個月的不符合事項處理表彙總後，呈核主管檢閱簽名。此記錄需保存於現場並成冊至少保存 3 年，以供稽核人員定期查核。

17.1. 問題 1：Na, K, Cl, Ca, pH Glucose 斜率不良

17.1.1. 可能原因：

- a. 流路阻塞
- b. W / R Pump Tubing 不良



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- c. Flow cell 內電極有氣泡
- d. 電極偵測端有氣泡
- e. 電極不良
- f. 電極未做 CONDICTION

### 17.1.2. 處理方式：

- a. 清洗管路
- b. 更換 W / R Pump Tubing
- c. 流路密合度不合,重新安裝電極
- d. 輕輕 Shark 電極將氣泡移置後方
- e. 更換新電極
- f. 執行 Condition Na/PH 動作

### 17.2. 問題 2：Hct 斜率不良

#### 17.2.1. 可能原因：

- a. 管路阻塞或 PREHEATER 太髒
- b. 試藥用完
- c. PREHEATER 不良

#### 17.2.2. 處理方式：

- a. 清洗管路
- b. 更換新電極
- c. 更換 PREHEATER

### 17.3. 問題 3：PO<sub>2</sub> /PCO<sub>2</sub> 斜率不良

#### 17.3.1. 可能原因：

- a. 電極膜不良
- b. 電極液不足
- c. 試藥用完
- d. 電極不良
- e. 管路阻塞

#### 17.3.2. 處理方式：

- a. 更換電極膜
- b. 重填電極液
- c. 更換試藥包
- d. 更換電極
- e. 清洗管路

### 17.4. 問題 4：電極不穩

#### 17.4.1. 可能原因：

- a. FLOW CELL 內電極有氣泡
- b. 電極未做 CONDICTION
- c. 管路阻塞
- d. 電極故障
- e. 電極未做 CONDICTION
- f. W / R Tubing 不良
- g. Ref.電極阻塞或不良(會造成各電極不穩)

#### 17.4.2. 處理方式：



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

- a. 做 FLOW CELL CONDICTION
- b. 取下電極浸泡 CONDICTION SOLUTION
- c. 清洗管路
- d. 更換電極
- e. 取下電極浸泡 CONDICTION SOLUTION
- f. 更換 W / R Tubing
- g. 清洗或更換 Ref. 電極

### 17.5. 問題 5：Na, K, Cl, Ca, PH, Glucose 電極電位游移

17.5.1. 可能原因：

- a. 電極剛做 CONDICTION 過尚未穩定
- b. 電極未做 CONDICTION
- c. 電極內有氣泡
- d. 電極膜或電極不良
- e. 管路阻塞
- f. FLOW CELL 內電極有氣泡
- g. Ref. 電極不良或阻塞

17.5.2. 處理方式：

- a. 重作 CALIBRATION
- b. 取下電極做 CONDICTION
- c. 緊握電極往下輕甩
- d. 更換電極或電極膜
- e. 清洗管路
- f. 做 FLOW CELL CONDICTION
- g. 更換或清洗 Ref. 電極

### 17.6. 問題 6：PCO<sub>2</sub> 電位游移

17.6.1. 可能原因：

- a. 電極內電極液不足
- b. 電極膜不良
- c. 電極未做 CONDICTION
- d. 電極不良

17.6.2. 處理方式：

- a. 重填電極液
- b. 更換電極膜
- c. 取下電極膜浸泡 CONDICTION SOLUTION
- d. 更換電極

### 17.7. 問題 7：流速太慢/快

17.7.1. 可能原因：

- a. 管路阻塞或 PREHEATER 太髒
- b. W / R Tubing 老化
- c. PROBE 位置不對
- d. 管路連接不良
- e. AIR DETECTOR 故障
- f. WASHER 損壞



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

### 17.7.2. 處理方式：

- a. 清洗管路
- b. 更換 W / R Tubing
- c. 調整 PROBE 位置
- d. 重新連接
- e. 更換 PREHEATER
- f. 更換 WASHER。

### 17.8. 問題 8：INSUFFICIENT SAMPLE 檢體量不足

#### 17.8.1. 可能原因：

- a. 管路阻塞或 PREHEATER 太髒
- b. 檢體不足
- c. 檢體放置不良
- d. AIR DETECTOR 故障
- e. BYPASS VALVE 故障 WASHER 損壞

#### 17.8.2. 處理方式：

- a. 清洗管路
- b. 檢體量需 150ml
- c. 吸針需吸到檢體可碰到針筒底部
- d. 更換 SAMPLE PROBE
- e. 更換 BY PASS VALVE 更換 WASHER

### 17.9. 問題 9：AIR DETECTOR mv 錯誤

#### 17.9.1. 可能原因：

- a. 管路阻塞或 PREHEATER 太髒
- b. 試藥用完
- c. PROBE 位置不對
- d. AIR DETECTOR 故障
- e. 管路破裂或阻塞

#### 17.9.2. 處理方式：

- a. 清洗管路
- b. 更換新試藥
- c. 調整 PROBE 位置
- d. 更換 SENSOR MODULE
- e. 更換電極

### 17.10. 問題 10：電極膜不良或超電位

#### 17.10.1. 可能原因：

- a. FLOW CELL 內有水
- b. MEMBRANCE 髒或老化
- c. 電極髒或老化 AIR DETECTOR 故障

#### 17.10.2. 處理方式：

- a. 擦乾 FLOW CELL 內之 CHAMBER 或換 WASHER
- b. 更換 MEMBRANE
- c. 更換電極更換 SENSOR MODULE

### 17.11. 問題 11：Na, K, Cl, Ca, PH, Glucose 電極電位過高



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

### 17.11.1. 可能原因：

- a. 電極內有氣泡
- b. FLOW CELL 內電極有氣泡
- c. Ref. 電極阻塞
- d. 管路阻塞
- e. 試藥用完
- f. 電極老化

### 17.11.2. 處理方式：

- a. 握緊電極往下輕甩
- b. 做 FLOW CELL CONDICTION
- c. 沖洗 Ref. 電極
- d. 清洗管路
- e. 更換新試藥
- f. 更換電極

### 17.12. 問題 12：PCO<sub>2</sub> 電極電位過高

#### 17.12.1. 可能原因：

- a. 電極內填充液不夠
- b. FLOW CELL 內有水
- c. 電極內有氣泡
- d. 電極膜或電極不良

#### 17.12.2. 處理方式：

- a. 重加電極填充液
- b. 擦乾 FLOW CELL 或換 WASHER
- c. 握緊電極往下輕甩
- d. 更換電極膜或電極

### 17.13. 問題 13：電位超高

#### 17.13.1. 可能原因：

- a. 電路阻塞或 PREHEATER 太髒
- b. PREHEATER 後面插頭未插好
- c. 試藥用完
- d. SENSOR MODULE 故障

#### 17.13.2. 處理方式：

- a. 清洗管路
- b. 將 PREHEATER 插好
- c. 更換新試藥
- d. 更換 SENSOR MODULE

## 18、參考文獻

- 18.1. NOVA CCX Operators Manual 2003 版



操作規範名稱：

## NOVA Critical Care Xpress Blood Gas Analyzer

### 19、人員訓練

- 19.1. 新進醫事人員以及所有需操作 NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 的在職醫事人員，應定期接受人員教育訓練，以確保所有人員皆能正確操作 NOVA Critical Care Xpress Blood gas analyzer。
- 19.2. 受訓人員需將考試用的盲樣檢體，依照此操作規範的步驟，完成 NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 的檢驗，由訓練人員按照附件四、表 POCS04-RD 「NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 能力評估」負責當場評估動作之正確性，評估方式如下：
  - 19.2.1. 操作觀察評估：
    - a. 訓練人員請依照檢驗能力評估表之操作內容進行評核。觀察時，若受訓人員有依照操作內容正確執行，則於「達到標準」欄位打勾；若人員執行方式與操作內容有差異，如程序錯誤、操作或結果不正確等，則於「未達標準」欄位打勾。
    - b. 受訓人員須確實依照操作觀察記錄表之操作內容進行，操作完畢後，若有任何一項評估結果「未達標準」，則總評應為不合格，人員需進行再評估直到 100%合格為止。
  - 19.2.2. 保養動作評估：
    - a. 訓練人員請依照操作觀察記錄表之操作內容進行評核。
    - b. 受訓人員須確實依照操作觀察記錄表之操作內容進行（步驟 10 至 13），且評估結果須為「達到標準」或「超過標準」，方為合格。
  - 19.2.3. 盲樣檢體測試：

受訓人員需將考試用的盲樣檢體三支，依照本操作規範之上機動作步驟，完成 blood gas、Na、K、CL 及 Ca++ 的測量動作，由訓練人員負責當場評估動作之正確性，且測試結果要落在與正確結果的差異性範圍內，方為合格。
- 19.3. 在職人員能力評估
  - 19.3.1. 由單位主管（或指定資格符合人員）每年定期觀察評核操作人員之列行工作，及評核執行品管成效而評定。
  - 19.3.2. 如有操作人員未依規定執行作業程序或執行品管異常及缺漏，應由單位主管提報重訓，直至訓練合格。

### 20、附件

- 20.1. 附件一 表 POCS04-RA NOVA Critical Care Xpress 試劑新批號平行測試紀錄
- 20.2. 附件二 表 POCS04-RA NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 品管檢閱紀錄表
- 20.3. 附件三 表 POCS04-RB NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 品管不符合事項處理表
- 20.4. 附件四 表 POCS04-RC NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 保養表
- 20.5. 附件五 表 POCS04-RD NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 不符合事項處理表
- 20.6. 附件六 表 POCS04-RE NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 能力評估表



### 品管圖表檢閱記錄

機台名稱：NOVA CCX-

單位：

項目：全項(機台故障/品管異常/領用新批號試劑,請務必在問題欄位註明清楚)

年： 月

日期	檢閱人員 簽名	檢閱結果 (正常 / 異常)	問題內容簡述(需註明項目)
1		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
11		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
12		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
13		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
14		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
15		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
16		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
17		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
18		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
19		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
20		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
21		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
22		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
23		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
24		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
25		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
26		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
27		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
28		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
29		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
30		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
31		<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
主管月檢閱			

## NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 品管不符合事項處理表

表單編號：

單位：	發現人員：	發現時間：____年____月____日
檢驗項目： <u>Blood Gas</u> 機台或試劑： <u>NOVA CCX</u> 檢體類別： <u>全血</u> 違反品管規則： <input type="checkbox"/> 1 <sub>3S</sub> (有任何一個品管值超出±3SD 範圍) <input type="checkbox"/> 2 <sub>2S</sub> (有兩個品管值超出±2SD 範圍，或一個品管值連續兩次超出±2SD 範圍) 試藥批號_____開始使用日期_____ _____開始使用日期_____ 品管液批號_____是否改變 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 此情形最近一週是否發生過 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 通知 <input type="checkbox"/> 品管負責人		
異常情況說明： <input type="checkbox"/> 各項電極膜老化 (Slope 偏移) <span style="float: right;"><input type="checkbox"/>各項電極老化</span> <input type="checkbox"/> 校正流速異常 正常流速 80 - 105 ul/sec <span style="float: right;"><input type="checkbox"/>其他:_____</span> <input type="checkbox"/> 檢體內血塊凝集		
發現人：_____ 填寫時間：_____		
處理過程及討論：		
Step 1. <input type="checkbox"/> 更換各項電極膜____Membrane <input type="checkbox"/> 更換 W/R PUMP TUBING <input type="checkbox"/> 清除管內血塊凝集 <input type="checkbox"/> 更換各項____電極 <input type="checkbox"/> 彈除電極氣泡 <input type="checkbox"/> 其他:_____	Step 2. <input type="checkbox"/> 2-point 校正 <input type="checkbox"/> 重上品管液 <input type="checkbox"/> 其他:_____	Step 3. <input type="checkbox"/> 通知當班 Leader <input type="checkbox"/> 通知技術組長 <input type="checkbox"/> 聯絡儀器課維修人員
發現人：_____ 填寫時間：_____		
改進措施：		
品管負責人：_____ 填寫時間：_____		
主管評語		
主管：_____ 填寫時間：_____		

附件三 表 POCS04-RC NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 保養表

		NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer																				年		月									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
日保養	日期																																
	清潔儀器外部及檢體探針																																
	螢幕是否有異常警訊																																
	檢查試劑容量																																
	檢查 Printer 紙捲																																
	檢查系統溫度 (37±0.1℃)																																
	Checking 氣壓表 (400 - 800mmHg)																																
執行 SO2 校正																																	
日保養(必要時操作)	PH condition Elect.																																
	Na condition Elect.																																
	PCO2 Manb. Change																																
	PO2 Manb. Change																																
	Na Elect. Change																																
	K Elect. Change																																
	Cl Elect. Change																																
	Ca Elect. Change																																
	Mg Elect. Change																																
	Glu Manb Change																																
	Lac Manb Change																																
	Bun Manb Change																																
W/R Pump tubing																																	
日檢閱																																	
週檢閱																																	
月保養	日期											SO2校正注意事項:										去蛋白液標準:											
	以去蛋白液清潔管路											更換電極標準:										System menu- maintenance- ABG flowpath maintenance-deproteinize flow path-probe伸出-打開去蛋白液-analyze											
	流路清潔											System menu- maintenance- ABG-ABG component-																					
	電路清潔											maintenance- sensor or membrane-棉棒擦乾chamber-replace sensor or membrane																					
	Reference Tubing Pi											異常備註:																					
	執行 SO2/Hb 校正																																
儀器處人員簽名																																	
負責主管月檢閱																																	

## NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 不符合事項處理表

表單編號 \_\_\_\_\_

科別:	發現人員:	發現時間: 年 月 日 時
-----	-------	---------------

項目:

**A. 機台方面異常:**

- 校正斜率異常 ( Slope error     Sensor or Membrane)
- 校正流速異常 ( Flow error     Sensor or Membrane)
- 儀器結構模組異常
- 儀器/電腦連線

**B. 試藥異常:**

- 原廠試藥發生異常(填此項需有原廠檢附的異常說明)     試藥中斷

異常情況說明:

Step 1.	Step 2.	Step 3.
<p><b>A. 校正斜率異常:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 更換電極或電極膜_____</li> <li><input type="checkbox"/> 排除管路阻塞物</li> </ul> <p>校正流速異常:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 排除管路阻塞物</li> <li><input type="checkbox"/> 更換 W/R PUMP TUBING</li> <li><input type="checkbox"/> 更換或清潔器體偵測器</li> </ul> <p><b>B. 其他:</b> _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 試藥異常</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Deprotein</li> <li><input type="checkbox"/> Condition Flow Path</li> <li><input type="checkbox"/> 2-point 校正</li> <li><input type="checkbox"/> 重上品管液</li> <li><input type="checkbox"/> 其他: _____</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 通知當班 Leader</li> <li><input type="checkbox"/> 通知技術組長</li> <li><input type="checkbox"/> 聯絡儀器課維修人員</li> </ul>

異常發現人員: \_\_\_\_\_ 填寫日期: \_\_\_\_\_

處理過程: 時效影響     無影響     影響 \_\_\_\_\_ (時間)

處理人: \_\_\_\_\_ 填寫日期: \_\_\_\_\_

實驗室負責人評語:  無需追蹤     需追蹤處理, \_\_\_\_月\_\_\_\_日 提報

實驗室負責人: \_\_\_\_\_ 簽閱日期: \_\_\_\_\_

NOVA Critical Care Xpress blood gas analyzer 能力評估表

人員姓名：\_\_\_\_\_ 職稱：\_\_\_\_\_ 評估日期： 年 月 日

操作觀察記錄表：

操作內容	未達標準	達到標準
1. 檢體自冰水中取出後先檢查是否有氣泡，若有應以手指輕彈方式趕至針筒頂端後排除		
2. 先將檢體上下方式 mix 至少 10 秒		
3. 再以兩手掌以滾動方式 mix 至少 10 秒		
4. 檢查儀器是否在 READY 狀態下，確認螢幕需測定選項顯示全都沒有打 x		
5. 按下選定的 QC MODE 組合。		
6. QC 選擇：在儀器螢幕上 Select Panels 所列 QC External Level 1~5。		
7. 按 ANALYZE 鍵約 5 秒後，探針會自動伸出。		
8. 將檢本充分混合均勻並排去空針前端的氣泡，把注射器接在樣本吸入口處，再按一次 ANALYZE 鍵。		
9. 將列印出的報告貼在檢驗單或檢驗結果紀錄本上。		
10. 儀器外表及樣本吸入口擦拭及清潔。		
11. 校正液、試劑之存量檢查及廢水量檢查(目視後須做一次換裝試藥動作)		

盲樣檢體測試結果：

Blood Gas：

結果判讀	測量項目	測試結果	符合可接受範圍
	PH		
	PCO <sub>2</sub>		
	PO <sub>2</sub>		

Na、K、CL、Glu、Lactate、BUN、Mg：

結果判讀	測量項目	結果	合格差異值
	Na		
	K		
	CL		
	Glu		
	Lactate		
	BUN		
	Mg		

測試結果：測試結果：合格 不合格，再測試時間：\_\_\_\_\_

臨床指導教師：\_\_\_\_\_