

出國報告（出國類別：進修）

日本神奈川兒童醫療中心進修報告

服務機關：台中榮民總醫院

姓名職稱：陳慶筑 醫師

派赴國家/地區：日本/神奈川縣

出國期間：113 年 05 月 01 日至 113 年 05 月 30 日

報告日期：民國 113 年 06 月 28 日

摘 要

日本神奈川縣立兒童醫療中心(Kanagawa children medical center, KCMC)是日本執行先天性心臟病手術數量最多的醫院之一，他們的新生兒科團隊在極低體重早產兒的醫療照護成果也非常優異，是值得學習的標竿。因此，此次短期進修選擇至日本神奈川縣立兒童醫療中心的 NICU 及 ICU 學習新生兒先天性心臟病術前術後的醫療照護，其中包括術前心臟結構與血液動力學的評估、呼吸照護、術後呼吸支持的調整、升壓藥物的應用等。具有先天性心臟病的新生兒出生後會先進到 NICU 評估、必要時給予藥物治療或呼吸支持。一但接受心臟手術後會轉入 ICU 接續術後照護(除了 PDA ligation 術後仍會留在 NICU)，這點與中榮的現行制度不同。另外術後的醫療處置照護也有很多不同之處，觀察學習的過程中獲益良多。回國後，會將在日本所學，與科內同仁分享討論，並且應用在台中榮總 NICU 與 PICU 以提升新生兒急重症醫療照護品質。

關鍵字：日本神奈川縣立兒童醫療中心、先天性心臟病、術前及術後照護

目 次

一、 目的	8
二、 過程	8 ~ 13
三、 心得	13 ~ 14
四、 建議事項	14
(一) 強化出國前語言學習管道	
(二) 考慮購買 Drager Babyleo® TN500 保溫箱	
(三) 討論心臟病術後監測 EtCO ₂ 的必要性，	
(四) 未來 PICU, NICU 整建時應同時考量手術室的動向與便捷性	
五、 附錄	15

一、目的

先天性心臟病是相對常見的先天性心臟構造異常，約 1% 的新生兒患有先天性心臟病。其中以 VSD 最多，其次為 ASD，接著是 PDA，Tetralogy of Fallot (TOF)、Pulmonary stenosis 和 Transposition of the great arteries (TGA) 等等。此外，也可能同時合併有二種或三至四種以上的異常發生，此為複雜型先天性心臟病，但這些複雜型先天性心臟病的病例量相對少數，加上人工流產的條件在台灣相對寬鬆，因此複雜型先天性心臟病的病例數更加少。在日本，由於進行人工流產的周數限制在小於 22 周，且胎兒先天性心臟病並不符合人工流產的條件，因此新生兒帶有先天性心臟病的病例數多很多。

根據統計資料顯示，日本神奈川縣立兒童醫療中心每年進行高達 200~300 例先天性心臟病手術，是日本執行先天性心臟病手術數量最多的醫院之一，其中 Total Anomalous Pulmonary Venous Connection (TAPVC)、TGA 和 Hypoplastic Left Heart Syndrome (HLHS) 的手術量甚至多於常見的 VSD 術式，手術預後也有很好的成果。他們提供完整的醫療照護包括產前精準的胎兒診斷、預先跟家屬解釋產後的治療策略和預後、新生兒出生後的心臟結構、功能評估，確定合適的手術時機和策略及術前術後的治療。此外，新生兒科團隊在極低體重早產兒 PDA 的評估與治療也有獨到的見解。他們會在極低出生體重早產兒出生後就積極的以心臟超音波評估血液動力學狀態與變化趨勢，綜合血壓與呼吸的臨床狀況來決定 PDA 要選擇保守治療、藥物治療或手術治療及治療的時機點，對提升極低出生體重早產兒的存活率有很實質的幫助，也可以幫助減少 PDA 可能引發的一系列共病。

考慮到新生兒科目前對於新生兒先天性心臟病術後的醫療照護經驗相對不足，仍有許多治療策略有待我們學習精進。因此，這次透過新生兒科林怡瑄醫師協助聯絡日本神奈川縣立兒童醫療中心的新生兒科部長 - 豐島勝昭 (Katsuaki Toyoshima)，讓我有機會到 KCMC 學習他們在先天性心臟病的醫療處置與照護。

二、過程

(1) 申請流程

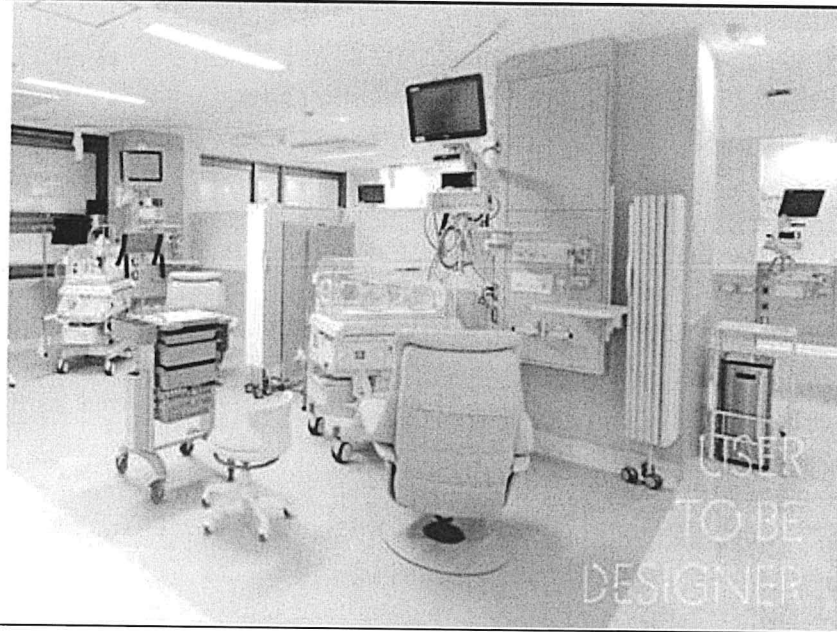
在確立進修的主題與進修醫院後，由林怡瑄醫師協助聯繫日本神奈川縣立兒童醫療中心的新生兒科部長 - 豐島勝昭 (Katsuaki Toyoshima) 及新生兒科醫師 - 林辰司 (Tatsushi Lin)，同時也請林辰司醫師協助引薦我給 PICU 的部長，取得他們的同意後，便開始官方的申請流程。

日本神奈川縣立兒童醫療中心 (KCMC) 成立於 1970 年，是一所兒童綜合醫療機構。其中，原周產期病房包含產科病房 30 床、新生兒病房 49 床（其中 NICU 床為 9 床）及中央手術室等。其後經過整建後於 2019 年 9 月擴床至 NICU 27 床、新生兒病房 27 床、產科病房 24 床及 MFICU 6 床。另外，兒童急重症加護病房則包含 PICU 10 床與 HCU 14 床。這次進修學習的地點主要在 NICU 與 ICU 病房。

KCMC NICU

NICU 新生兒醫療團隊主要由 9 位主治醫師加上 6 位 fellow 和 2 位住院醫師組成，總共設有 27 個床位，其中有 6 間單人房，可讓產後母親、家屬與新生兒患者同住。

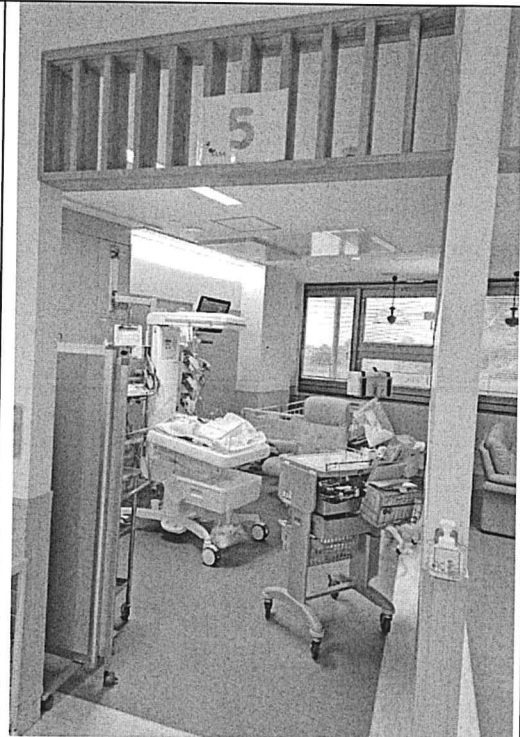
NICU 病床空間設備配置



單人房/母嬰共同房間，提供新生兒 family support



其中一間單人病房運實際運用情形



入院病因為早產兒與先天性異常各佔一半。其中，先天性心臟病約佔先天性異常的三分之一。

例行會議：

1. 每天早上 8:10 晨會，會在辦公室由前一天值班醫師簡述前一晚收治的新病人基本資訊與病況、目前醫療處置，以及原本住院病人有出現新狀況，給予的評估與治療。大約 10 分鐘結束。之後大家

一起到病房直接在 bedside 詳細說明病人病況，因為每床病床旁都有專屬的懸吊式電腦，可以直接點看病人的各項生理、檢驗數據及影像，大家一起討論。

2. 每周四下午 3 點 30 至 5 點舉行 fetal conference：首先由婦產科醫師說明孕婦的產科病史，胎兒超音波的各項數據與器官檢查的結果，以及母親的社會和心理狀況。接著由兒童心臟科醫師投影胎兒心臟超音波的動態影像，說明胎兒有哪些異常的心臟結構及先天性心臟病的診斷、出生後可能面臨的問題、所需的醫療處置及長期治療的策略。

參與者包含多職類的醫事人員，包括婦產科醫師、新生兒科醫師、兒童心臟科醫師、兒童心臟外科醫師、社工師、遺傳諮詢師，護理師等。討論的內容包含：

- ① 若胎兒的超音波結果顯示可能是全身性疾病，那麼有蠻高的機率是染色體異常，這將影響胎兒出生後生命和發展的預後，將進一步討論是否建議孕婦做染色體或基因檢測
 - ② 早產和低出生體重可能影響心臟病的治療處置（手術矯正可能延後）
 - ③ 討論是否需要在寶寶出生後立即進行手術或心導管治療；或在這種情況下規劃分娩方式（剖腹產或自然產）
 - ④ 寶寶剛出生後一般狀況是否穩定？可以讓母嬰做親子肌膚接觸嗎？
 - ⑤ 進入 NICU 後應寶寶是否立即接受 PGE1 治療？
 - ⑥ 預計新生兒期的過程、首次手術和導管治療的時間和內容
 - ⑦ 預期的短期和長期預後為何
 - ⑧ 家庭諮商時應該針對未出生孩子的父母還是還有其他關鍵人物要一起參加？
3. 每週五 8:10 晨會後，與兒童心臟科和兒童心臟外科醫師在 NICU 聯合討論住院中先天性心臟病病嬰的病情現況、用藥、及呼吸支持狀態，決定是否更改治療方向或藥物調整。

先天性心臟病 - 在 KCMC，從胎兒診斷到出生收治 NICU 的過程

- ① 做精準的胎兒診斷
 - ② 確立先天性心臟病的診斷後，會舉行家庭諮詢會議，向家屬解釋說明病情。將視情況分為 2~3 次會議，也可能加入新生兒科醫師和心臟外科醫師一起說明討論。
- (1) 說明討論內容包含：
1. 說明胎兒診斷有其局限性，無法全面準確的預測出生後的病程變化
 2. 會提及寶寶有全身性疾病的可能，但為了不模糊焦點，醫師不會在一開始的會議提及染色體異常的問題
 3. 出生後血液動力學和預期可能面臨的病況
 4. 一開始的治療策略
 5. 手術和心導管治療的時機和風險
 6. 長期預後：尤其是接受 Fontan 手術後的患者，大多在兒童成年後狀況良好，但可能需要終身的醫療評估追蹤，慢性期可能會出現心臟和其它器官的問題，智力低下和運動耐受度的問題也很常見。對於女孩來說，也要考慮未來懷孕和分娩相關的問題。
 7. 關於分娩時的因應：關於分娩方式以及產房內是否可以進行早期母嬰肌膚接觸
 8. 預計住院的時間
 9. 說明母乳營養和擠乳的好處
 10. 說明醫療費用與可利用的公共制度

③ 新生兒出生後：

1. 若後呼吸血氧穩定可行母嬰肌膚接，最多 2 小時，結束後轉至 NICU 接受評估治療。
2. 若血氧不穩低至小於 80%以下則停止肌膚接觸，盡快轉至 NICU 治療。
3. 兒童心臟科醫師和新生兒科醫師會同護理師與父母親會談，解釋病情，並給予父母如下說明書：

説明書

382095-8
お母さんへ
おはなわ なるみへ 女
令和 06 年 05 月 06 日

診断：心室中隔欠損症、肺動脈閉鎖、大動脈閉鎖、動脈管閉鎖症、肺動脈狭窄症

胎児期から通っています。胎動脈の入り口が閉鎖しているため、胎児には胎動脈を通して血液が流れています。胎動脈を適正な太さにコントロールをして、低酸素血症もしくは心不全に注意しながら管理をします。心不全の症状としては呼吸苦、哺乳不良、体重増加不良、血便、尿量減少などです。成長を持って、下記の手術を予定します。

治療

①PT シェント

大動脈と胎動脈を人工血管でつなげて肺に流れる血液を増やします。この手術が終われば、落ち着けば退院可能です。

②心内修復術+胎動脈閉鎖術

体格がある程度大きく、心臓の機能の条件が整ったときに行います。人工の胎動脈を使うため、年齢がたつにつれ再狭窄が起きたり、胎動脈弁症などの問題で、手術に追加の手術が必要です。そのため手術が終わっても通院の問題があるため、病院にかりつづける必要があります。

上記のとおり説明しました。
2024年5月6日 説明者 医師 池田 健 同意者 なるみ お母さん

上記のとおり説明を受けました。
2024年5月6日 本人 なるみ 保護者氏名(印刷) なるみ (印) なるみ (印)
神戸市立こども医療センター

內容包含診斷、心臟結構異常的說明、病情惡化可能引發的心臟病變與症狀表現、手術術式的說明

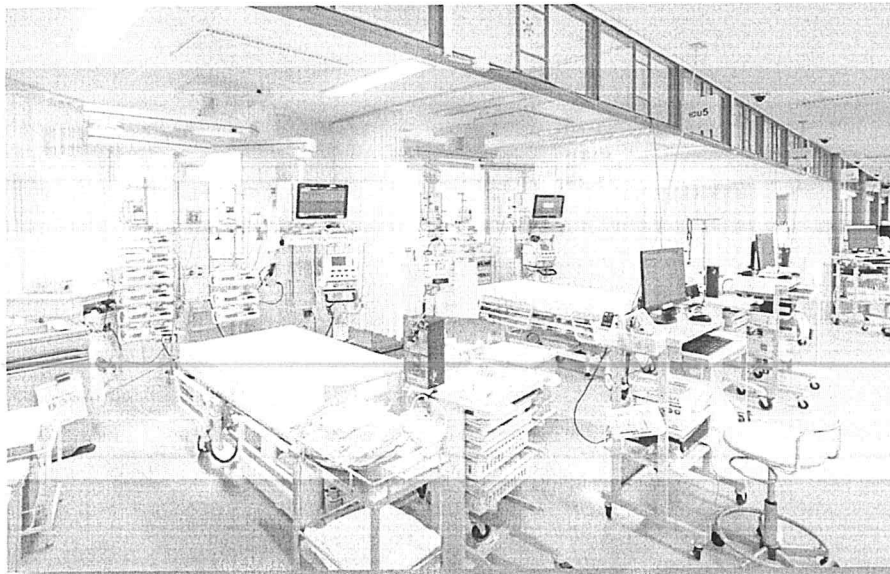
- ④ 對於 PDA dependent 的 CHD，會提早準備好藥物，如 PGE1，在母嬰肌膚接觸後轉入 NICU，迅速建立靜脈導管後以 2ng/kg/min 的劑量維持 PDA。接著根據 O2 saturation 和超音波量測 PDA 大小來調整劑量。
- ⑤ 對於會造成肺血流增加的 CHD，如 aortic stenosis、CoA、HLHS 等，則密切監測血氧濃度、尿量，on A-line check SaO2 和 lactate。若 pulmonary - systemic blood flow ratio 惡化 (Qp/Qs ratio > 1)，則給低氧治療、使用血管擴張劑 NTG、深度鎮靜、及調節呼吸(減少呼吸次數 CO2 retention 增加肺壓→ 減少肺血流→ systemic flow 增加)。此時也應盡快安排第一次的 palliative surgery。
- ⑥ 極低出生體重早產兒的 PDA 治療策略：
如果在 24-72 小時的 critical period 發現 ESWS high and EF low，此時要選擇使用 Ibuprofen 治療 PDA 還是使用 vasodilator??
 1. 若 PDA 很大(end-diastolic LPA 流速快、LA 擴大)則建議使用 Ibuprofen(也可以先嘗試 lasix)
 2. 若 PDA closing 則考慮使用 NTG，通常 NTG 及 Ibuprofen 不太會一起使用
LA size 最重要! LA enlargement 可以最快反應 LV failure (hsPDA)，if LA enlargement，要趕快使用 diuretics and Ibuprofen 來治療 PDA
 3. 如果心臟擴大、即使使用利尿劑也不會讓血壓更低

4. 在 PDA closing 時期，8 成早產兒的 ESWs 是下降的(preload 降低)，只有 2 成是上升的，這兩成應該要使用 NTG 預防 IVH!!
5. 使用 NTG 會造成血壓下降(約在 3hrs 後達成平衡穩定)，但 LV 收縮力反而改善，blood flow and urine output improved!

KCMC PICU

PICU 醫療團隊主要由 5 位主治醫師組成，其中 3 位醫師具有兒童心臟科專科資格，另外兩位具有急重症專科資格。總共設有 10 個床位，其中有 5 間為單人房。

PICU 病床空間設備配置 -- Pump在床頭(懸吊式)；每床床尾配有一台電腦



手術室與 PICU 相鄰



先天性心臟病 - 在 KCMC，術後在 PICU 的治療

- ① PA banding：應用在 VSD、心內膜墊缺損(ECD)、DORV、truncus arteriosus(TA)等
目的：限縮肺血流，減少 left to right shunting 並增加 systemic blood flow
為確保 banding 的鬆緊程度適合病患，banding 處遠端的血壓 (pulmonary artery pressure) 應大約

為 systemic arterial pressure 的 1/3，並且在 50%氧氣供應情況下 SaO₂ 應為 80%
術後臨床表現：

1. 若 banding 太不夠: heart failure 和 respiratory failure 的病況會持續
2. 若 banding 太過: 會 cyanosis 和 bradycardia

因此術後應特別注意臨床的 hemodynamic change!

② BT shunt 術後: 應用在 PA、PA/VSD、Tricuspid valve atresia、HLHS 等

1. 突然掉血氧: 要想到可能是 shunt occlusion, 掃超音波看 shunt 的 flow、velocity, 若高度懷疑 occlusion 則需 re-operation
2. 血氧突然很好: 因肺血管阻力下降導致肺血流過多, 所以應該提升肺血管阻力, 可選擇降低給氧濃度、降低 ventilator 呼吸次數, 並且提高體溫和避免 shock!!

③ Fontan 手術(HLHS 的最後一個矯正手術), 目標: 減少發紺、讓單一的心室可以將血流送至全身、自然流經肺的血流不經過心臟

術後 hemodynamic change: 術後 cyanosis 會改善, 但 CVP 相對的升高, 使得病童潛在或出現 right heart failure

→ 因此術後一旦血液循環穩定則應儘早拔管, 避免 artificial ventilation 增加 CVP, 提高 RVHF 的風險

④ 心臟術後(open heart 或需 by-pass circulation 的大手術)都會例行給予 3 天的 solumedrol 30mg/kg(Max 1g) IVD 2hr, 一方面可以降低手術誘發的全身性發炎反應, 減少發炎物質的釋放, 進而避免發炎物質對組織通透性的影響。另一方面可以避免發燒, 減少心率過快對術後心臟的負荷

⑤ 會併用 Neophylline 來加乘 diuresis 的效果, 同時也能鬆弛支氣管與肺血管的平滑肌, 解除支氣管痙攣並且增加其流速與肺活量, 增加拔管的成功率!

用法: 先從 0.3mg/kg/hr 開始, 每天監測血中濃度, keep 濃度在 10mcg/ml 以內

⑥ 一律使用 EtCO₂ 持續監測 CO₂ 濃度, 數值直接顯示在 EKG monitor 面板, 以利密切觀察追蹤 CO₂ 濃度, 幫助呼吸器的調整與評估肺部狀態, 減少抽血檢查 PaCO₂ 的次數, 進而降低輸血的頻率, 也可以減少發生 TRALI 的發生。

⑦ 環境配置

ICU 共 10 床, 其中 5 間為獨立病床, 每一床旁都有專屬的電腦可隨時查找病童的臨床數據、檢驗檢查報告和調閱影像。獨立配有一台心臟超音波、NO 機和 X 光機。

三、心得

這次非常榮幸能到豐島勝昭(Katsuaki Toyoshima)醫師所在的神奈川縣立兒童醫療中心的 NICU 進修學習。正好 NICU 剛整過後不久, 環境非常明亮寬敞舒適, 背景有著大自然的蟲鳴鳥叫聲, 據說白天跟晚上及春夏秋冬都有不同的樂音播放, 讓大家的工作環境更為舒適放鬆。當時是由齊藤朋子新生兒醫師規劃新的 NICU 空間, 融入 Family integrated Care (FICare)的概念, 使得每張床的醫療器材配置都很完善, 床位上方還有一盞集中照明燈, 在晚上關燈的情況下仍可以各自執行給藥、治療或 procedure 而不影響其他床的寶寶。同時, 也留有充足的空間放置陪客椅和媽媽在做袋鼠照護所需的兩截式沙發, 空間配置上完全沒有壓迫感。

剛到 NICU 時由 Toyoshima 醫師介紹我給整個醫療團隊, 他們都非常的友善且很樂意教學和分享。新生兒科醫師團隊們非常的強大, 從 on IV、on PICC、on A-line、給抗生素、一天 3 次超音波、跟手術、跟檢查等等都是他們的例行公事。雖然如此, 我發現他們每天都很晚下班, 過得怡然自得。詢問其中一位新生兒科 fellow 才知道原來是因為 KCMC 的新生兒案例多, 除了極低體重早產兒外還有很多各種不同病因收治入加護病房的案例, 所以他們很積極的希望多學一點才會待到這麼晚, 如果是在其他醫院就不會待這麼晚了。聽到後感到很開心, 覺得選對地方進修了, 因為看到他們對新生兒科的熱忱與投入, 使得我更有深入學習的動力。最令我佩服的是他們晨會的時候每一位 fellow 都

可以侃侃而談他們手邊的個案，說明目前的治療處置，提出他們各自的看法與主治醫師討論，並且分析出最佳解決方案，感覺歷經了非常扎實的訓練。他們有很多不一樣的觀點和做法，舉例來說：對於 twin-twin transfusion syndrome(TTTS)的 donor，他們會很積極的給 volume 來避免 hypovolemia，並且利用精熟的超音波技術密切的監測血液動力學的變化，以隨時調整 volume expander 的量，一方面要避免 fluid overload，加劇 PDA 對早產兒的影響，另一方面又要小心 volume 不夠引發 hypovolemic shock，cardiac dysfunction 等，非常不容易。另一個是極低體重早產兒剛出生時靜脈導管的建立是經由臍靜脈。我們用的是 one lumen 的臍導管，但他們放的是 4Fr.的 two way CVC，讓我大開眼界！因為對於皮膚不成熟的極低體重早產兒來說，可以經由臍靜脈多建立一條靜脈管路是非常可貴的事，等於減少對細小血管的破壞，也避免脆弱濕薄的皮膚受到傷害，減少感染風險！此外，神奈川縣立兒童醫療中心對新生兒與早產兒非常的友善，不論是到哪個科室做檢查或手術，他們都會預先調高室溫到 30 度，避免新生兒和早產兒在檢查室或手術室脫離保溫箱後低體溫，讓我深切體會到他們以病人為中心理念。

神川縣立兒童醫療中心的 ICU 只有遇到開 BT shunt，Coarctation of aorta、VSD 和 Fontan 術式的病人，但還是讓我收穫良多。雖然 ICU 的醫師們非常忙碌，但透過在 ICU 觀摩學習，查找資料和主動提問，讓原本只具有單薄心臟血液動力學基礎我，可以和臨床醫療處置連貫起來，收穫良多！此外，也有許多方法值得我們效法的，例如過程提及的術後給予 3 天 solumedrol 以減少系統性發炎和發燒造成的不良反應；還有 Neophylline 的使用，可能可以減少利尿劑的劑量或頻次，加成 diuresis 作用，減少 Lasix 的耳毒性以及增加拔管的成功率。另外，ICU 每床床頭都掛有急救用藥、鎮靜用藥的藥物清單、根據病童體重算好的泡法和每次用量等，非常清楚明瞭，讓醫護人員在緊急情況下可以及時的選擇用藥、稀釋泡好並給藥，減少忙亂中的延誤給藥或錯誤給藥，提升醫療品質，對病童的手術預後都有很大的幫助！

非常感謝院長的支持，以及兒醫中心部主任，新生兒科科主任的鼓勵和林怡瑄醫師的幫忙，讓我有機會到神奈川縣立兒童醫療中心學習，開闊視野，學得新知。

四、建議事項

1. 出國前語言學習途徑：希望院方可以提供更便利有效的語言學習管道，讓準備出國進修的同仁們可以有效率且低成本的學習所需具備的語言能力(如錄製線上語言課程，或參加線上語言平台的特約)，減少出國進修時的語言隔閡，也可以增加同仁出國進修的意願。
2. 考慮購買 Drager Babyleo® TN500 保溫箱：保溫箱提供加熱床墊選購，材質可使 X 光穿透，也有 X 光發射器托盤，所以要照 X 光時只要置入 X 光發射器進托盤內，如此極低體重早產兒每次量體溫時就不用被挪動，漸少對早產兒的刺激和管路滑脫拉扯的風險。而且在自動模式下可調節加熱床墊的溫度，也可在開放和封閉式護理情況下運作，減少早產兒體溫不穩的機會。
3. 考慮增加 PICU EtCO₂ 的監測設備：可以連續密切追蹤 CO₂ 的變化並及時的給予臨床處置或調整呼吸器參數，提高術後醫療品質。
4. 未來 PICU, NICU 整建時應同時考量手術室的動向與便捷性，減少術後轉送過程管路滑脫、失溫等風險

五、附錄

記載日 2024/5/22		ICU/HCU患者管理基準				
ベッド番号	6	鎮静 不整脈	ボスミン (1ml=1mg)	0.3	ml/回 (0.01mg/kg)	
患者ID	██████		アトロピン (1ml=0.5mg)	0.1	ml/回 (0.02mg/kg)	
患者名	██████		カルチコール (1ml=850mg)	0.8	ml/回 (0.3ml/kg)	
生年月日	2024/5/6		アデホスル (2ml=10mg)	0.1	ml/回 (0.2mg/kg)	
身長	49 cm		キシロカイン (5ml=100mg)	0.1	ml/回 (1mg/kg)	
体重	2.8 kg	挿管	ミダゾラム (2ml=10mg)	0.3	ml/回 (0.1mg/kg)	
年齢	0.00 歳		ロクロニウム (2.5ml=25mg)	0.3	ml/回 (1mg/kg)	
挿管チューブ	[3.0] [3.5] mm	ミダゾラム (2ml=10mg)	0.3	ml/回 (0.1mg/kg)		
喉頭鏡	[0] (ミラー)	痙攣	ノーベルバル (1V=250mg)	5.6	ml 10 ml/回	
想定身長	[50 - 65] cm		ホストイン (10ml=750mg)	3.5	ml 10 ml/回	
想定体重	[3.0 - 7.5] kg		イクアブラ (5ml=500mg)	4	20 ml/回	
		鎮静	ケタラール (20ml=20mg)	0.3	ml/回 (0.1mg/kg)	
		※本下部は原液	※ロクロニウムは25kg以上の場合50mg (5ml)/A投与			
カルティオバージョン	3 回	注射 作製	ボスミン	1 ml + 5%Glu	9 ml	
呼吸器不具合	無		ミダゾラム	2 ml + 5%Glu	8 ml	
カウチャーシフト	11 回		ノーベルバル	1 V + 高麗水	5 ml + 生理	20 ml
心臓薬	無		ホストイン	0.8 ml + 5%Glu	3 ml	
			イクアブラ	0.3 ml + 5%Glu	4 ml	

PICU 床邊專屬急救用藥清單



進修最後一天與 Toyoshima 及 NICU 團隊合影



