

# 人為因素分析和架構

鄭之勛

台大醫院 內科部

台大醫院 品質管理中心

## 近端原因(Proximate cause)與 根本原因(Root cause)之差異

- 近端 ( 直接 ) 原因指造成事件中較明顯或較易聯想到 ( 最接近 ) 的原因。
- 根本原因則是找出事件的潛在錯誤，也可說是造成近端原因的原因，即是組織中系統的問題。

## Human Behaviors

|            | Action based on              | Action Description                                        | Example                                                   |
|------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Skill      | Sensory-motor skills         | Minimal conscious attention, routine                      | Hanging IV medication                                     |
| Rule       | Rules, If.... then           | Map familiar situations with appropriate course of action | If the flow is too slow, check blockage, or extravasation |
| Know-ledge | Active analysis of situation | Formulate goal, analyze environment, generate plan        | Alternative treatment plan,                               |

## Types of error

| Cognitive Stage | Behavior Level  | Error   |
|-----------------|-----------------|---------|
| Planning        | Rule/ Knowledge | Mistake |
| Storage         | Skill           | Lapses  |
| Execution       | Skill           | Slips   |

## Errors: Knowledge- and Rule-based

- **Knowledge-base errors:**
  - e.g. giving a medication without establishing whether the patient is allergic or not.
- **Rule-based errors:**
  - Misapplication of a good rule (e.g. injecting a medication into the non-preferred site)
  - Application of a bad rule or the failure to apply a good rule (e.g. using excessive doses of a drug).

## Error: Skill-based

- **Skill-based errors:**
- **Errors in the performance of an action**
  - Slip through an erroneous performance (e.g. choosing the more familiar ‘chlorpropamide’ instead of ‘chlorpromazine’)
  - Lapse through an erroneous memory (giving a drug that a patient is already known to be allergic to).
  - Technical errors are the result of a failure of a particular skill (e.g. in the insertion of a cannula)



## Human Error Management

Based on the Skill/Rule/Knowledge classification of Jens Rasmussen and the Generic Error Modeling System of James Reason  
© 2007 Healthcare Performance Improvement, LLC.

|                                | Skill Based                                                                     | Rule Based                                                                                                                                         | Knowledge Based                                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Activity Type</b>           | Familiar, routine acts that can be carried out smoothly in an automatic fashion | Problem solving in a known situation according to set of stored “rules,” or learned principles                                                     | Problem solving in new, unfamiliar situation for which the individual knows no rules – requires a plan of action to be formulated |
| <b>Error Types</b>             | Slips<br>Lapses<br>Fumbles 摸索                                                   | Wrong rule<br>Misapplication of a rule<br>Non-compliance with rule                                                                                 | Formulation of incorrect response                                                                                                 |
| <b>Error Prevention Themes</b> | Self checking – stop and think before acting                                    | Educate if wrong rule; Think a second time if misapplication.<br>Non-compliance – reduce burden, increase risk awareness, improve coaching culture | Stop and find an expert                                                                                                           |
| <b>Error Probability</b>       | 1:1000                                                                          | 1:100                                                                                                                                              | 3:10 to 6:10                                                                                                                      |

## 人為 V.S. 系統思維

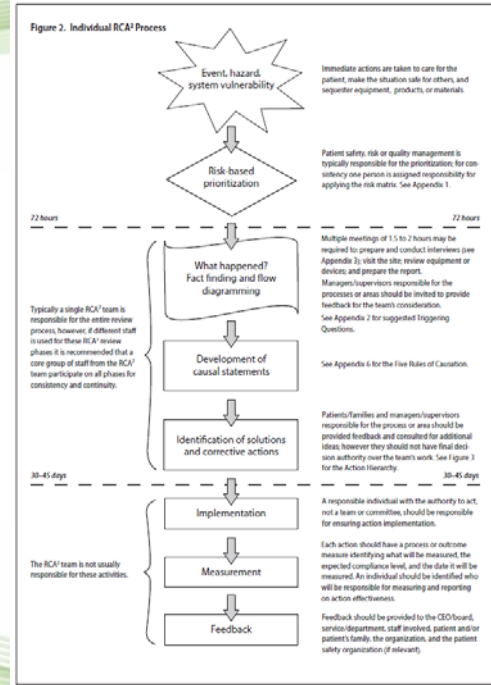
| 人為             | 系統                 |
|----------------|--------------------|
| 錯誤來自個人的不小心及不注意 | 組織或系統的設計不良，讓執行者易出錯 |
| 責怪及處罰          | 著眼於系統而非個人          |
| 排除易犯錯個人以提升安全   | 改變系統以提升安全          |

# 人為因素的考量

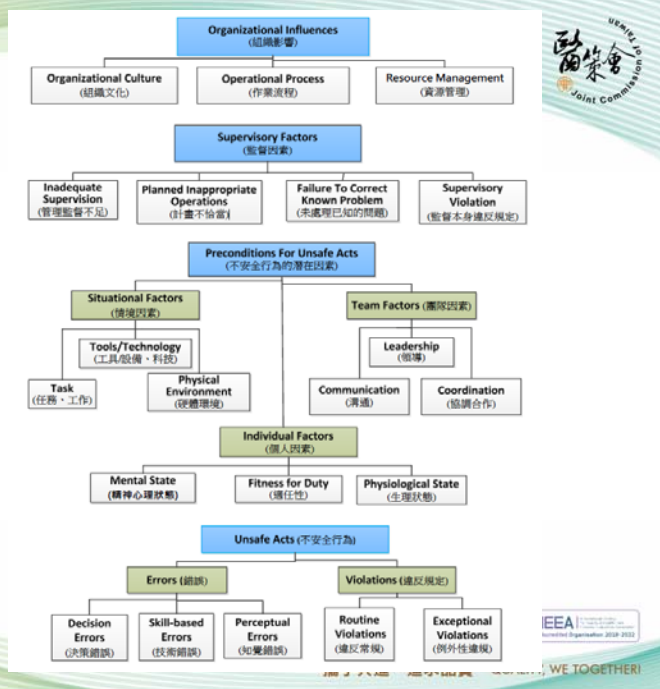
- 醫療異常事件，起始/直接/近端原因通常來自於人
  - 判斷、決策、執行、溝通、合作.....
- 探究根本原因，通常為管理/組織因素
  - 政策、程序、訓練、文化.....
- 以人為因素為主軸發展之調查輔助工具不多，且使用門檻及複雜度較高
- 常用模組工具
  - SHEL、Reason's、HFACS.....



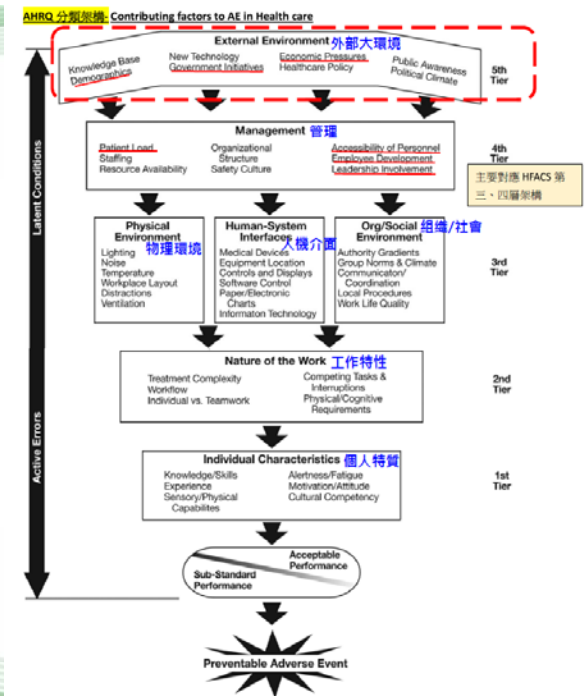
# RCA<sup>2</sup>



# HFACS架構



# AHRQ 分類架構





## NPSA近端原因分類架構

- 病人因素
- 人員個人因素
- 工作因素
- 溝通/訊息未能正確或完整傳達因素
- 工作環境因素
- 團隊因素
- 教育訓練因素
- 設備/資源因素
- 組織管理因素

## 病人因素

- **臨床狀況**：嚴重度、合併症、可治療性、病情複雜度
- **生理條件**：營養狀況、睡眠、體力等
- **心理條件**：壓力(家屬壓力、財物壓力)、動機、精神疾病、心理創傷等
- **社會條件**：文化/宗教信仰、語言、生活型態(抽煙/喝酒/用藥/飲食)、適應能力、支持系統等
- **人際關係**：病醫關係、病友關係、家庭關係

## 個人因素

- **生理層面**：健康情形(營養、飲食、活動)、生理障礙、疲憊度、感知(感官)狀態
- **心理層面**：壓力、精神疾病、心智問題(物質濫用)、動機(工作滿意度、工作無趣)、認知(注意力)
- **社會層面**：家庭問題、工作生活問題
- **人格層面**：缺乏自信或過度自信、冒險/保守、合群/孤僻、故意違規

## 工作因素

- **工作相關資訊、指引和標準作業**：缺乏、過時、內容不正確、內容不清楚、不易執行、需要時不易取得、未提供給正確的對象等
- **決策支援模式**：相關資源不易取得、無資深人員及專家建議、不易取得決策工具、決策相關資訊不完整
- **工作或流程設計**：工作同仁不認同此工作/流程設計、流程設計在執行時不易如期完成、每步驟現況下無法實際落實

## 溝通/訊息未能正確或完整傳達因素

- **口頭溝通**：語意不清、傳達不當、未傳給正確的人、語言問題
- **書面溝通**：不易辨識、相關紀錄未一起存放、相關紀錄需要時不易取得、紀錄不完整、未傳給正確的人、重要紀錄未給團隊所有成員傳閱
- **非語言溝通**：肢體語言解讀問題

## 工作環境因素

- **行政支援條件**：行政系統效率不足、行政單位不支持
- **工作環境設計**：空間大小及設計不當、未有抗有害物質設計(如抗輻射)、架櫃擺設不當、庫物資存放不當、高危險區域能見度(可視得性)不佳
- **環境條件**：光線問題、噪音、清潔度、溫度問題
- **人力資源**：人力編置(配置)不當、專科能力不足、身兼數職、醫療人員/病人比不當、人員獨立操作能力不足、聘用臨時人員情形、人員留任/異動
- **工作負擔及工時**：輪班有關的疲憊、工時中休息時間安排不良、額外的工作
- **時間因素**：因系統失誤及設計而導致的延誤、時間壓力

## 團隊因素

- **個人角色**：工作任務模糊、個人定位模糊
- **領導統馭**：領導能力(臨床上、行政管理上)不足、領導者權利義務模糊
- **團隊支持及文化**：對新人的支援不足、對異常事件反應及敏感度不足、對衝突的處理不當、成員間的協調合作不足

## 教育訓練因素

- **個人能力勝任度**：知識不足、工作經驗不足、工作熟練度不足、缺乏適當評核
- **指導者**：不適任、可利用性不足、監督不當
- **教育訓練可近性**：現職工作訓練不足或缺乏可近性、急診訓練不足或缺乏可近性、團體訓練不足或缺乏可近性、主要技能訓練不足或缺乏可近性、在職進修課程不足或缺乏可近性
- **教育訓練合適性**：內容不合適、目標不明確、受訓對象不合適、方式不合適、時間不合適、課程數不足

## 設備/資源因素

- **陳列**：資訊不正確、資訊不一致、資訊不清楚、容易有干擾
- **完善度**：工作指示不清楚、缺乏工作指示、不夠安全、不夠穩定、品質不佳、數量不足
- **位置**：使用時擺放位置不當、存放時擺放位置不當
- **操作**：未標準化、缺乏使用者手冊、不易操控、新設備引進、類似設備
- **使用相關規範**：缺乏設備維護規範、設備維護規範不足、監測機制缺乏或不足

## 機構及政策因素

- **組織架構**：官僚架構、權責不清、規範制度異常、領導模式
- **優先性**：以安全為優先、以財務平衡為優先、以評鑑標準為優先
- **外部風險**：外包、設備租借、兼職人員、機構政策風俗、民間投資等。
- **安全文化**：無內部通報管道、人員遵從性(常態)不足、對異常事件隱匿不公開討論、未即時修正已知問題

## 分組練習及交流II： 以NPSA架構進行失效點分類

| 時間   | 活動內容              |
|------|-------------------|
| 20分鐘 | 各組學員討論自己所帶的案例     |
| 5分鐘  | 挑選一組報告案例NPSA練習結果  |
| 5分鐘  | 其他學員補充+講師回饋       |
| 5分鐘  | 第二個組別報告案例NPSA練習結果 |
| 5分鐘  | 其他學員補充+講師回饋       |



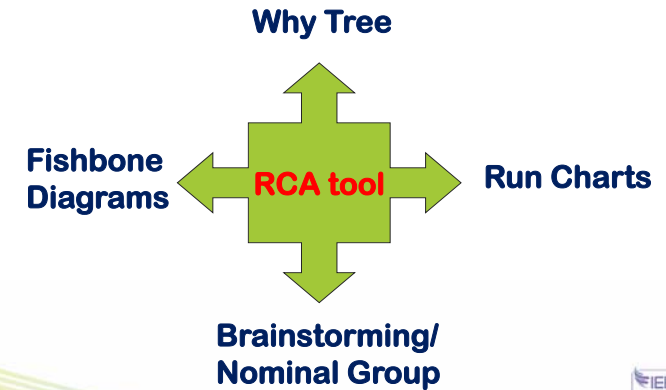
# 失效點分析

鄭之勛

台大醫院 內科部

台大醫院 品質管理中心

# 如何尋找近端原因與根本原因 - RCA工具

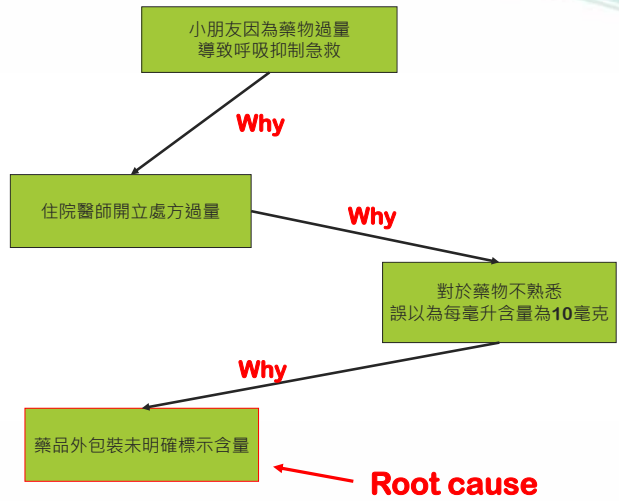


# Why Tree

- 協助尋找根本原因的常用工具
- 適用於解決明顯、簡單、不複雜的問題
- 易學、易教
- 通常使用3 – 5 – 7 whys

# 案例一

- 一名三歲幼童預接受心臟超音波檢查，因病童躁動故預先給予鎮靜麻醉藥物 **chloral hydrate syrup**，住院醫師查詢藥典得知標準劑量 **25mg/kg**，但因藥瓶外包裝僅標示 **10%**，故認為 **mg/ml** 開立醫囑為 **14ml**，導致病人四肢發紺，嗜睡。

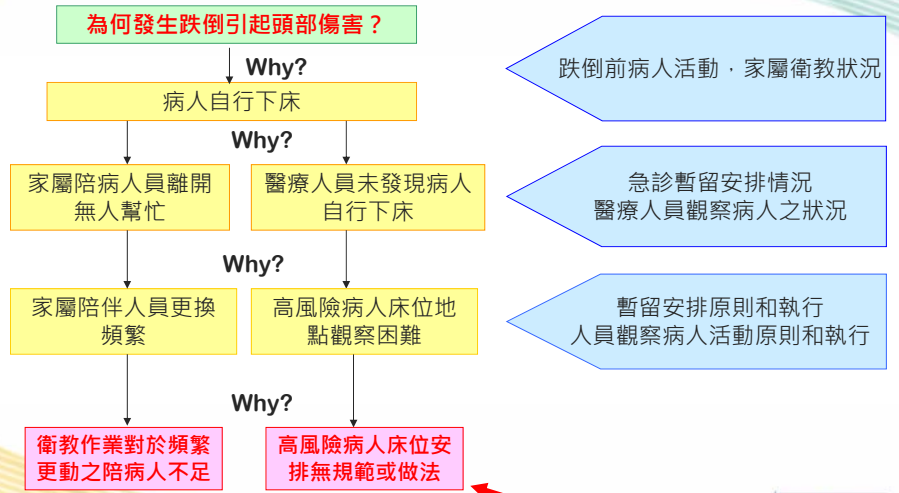


## 案例二

- 一位老太太因為發燒和意識變化被帶到急診處。發現有尿路感染而留在暫留床位，距離護理站比較遠，暫留病人經常出入，但病人床位仍維持同一地點。人員有註記病人是跌倒高風險，也有向家屬說明注意事項。傍晚照顧的家屬裡開病人前往販賣部購買餐點，此時病人想上廁所，因此自行下床，結果下床時跌倒，頭部碰撞地面。人員聽到碰撞聲前來探視，發現頭部破皮輕微出血，意識仍清楚，因此請家屬密切注意病人狀況。過了6個小時後，病人意識逐漸不清。

## Why Tree

### 蒐集資料

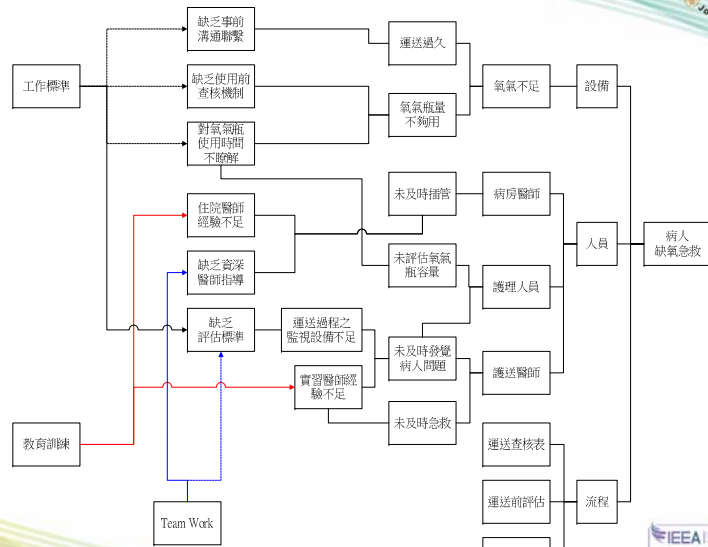


## 案例三

- 某日胸腔科病房一位肺炎病患情況惡化，使用non-rebreathing面罩血氧飽和濃度仍不及90%，經連絡後決定轉入加護病房
- 在電梯內，家屬發現病人發紺沒有呼吸，旁邊的實習醫師與護士驚慌失措大呼氧氣沒有了
- 一出電梯急推病床前進，情急之下撞上加護病房電動門導致故障，遂在加護病房門口進行急救.....



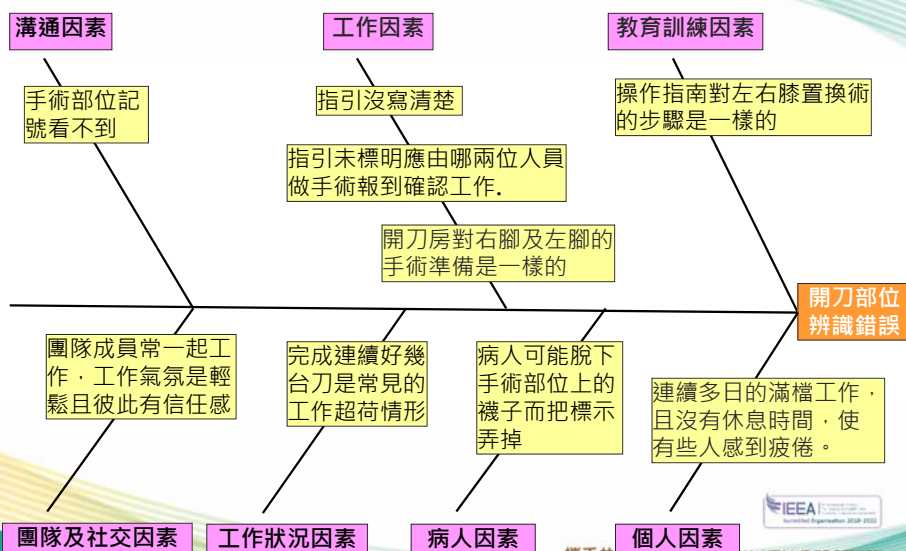
## 原因樹分析(Why tree analysis)



## Fishbone Diagram

- 適用於複雜問題的分析
- 有系統的詳細列出所有與事件相關的因素
- 通常需再配合其他工具找出優先順位

## Fishbone Diagram



## 如何確認根本原因

從系統因子中篩選出根本原因

- 篩選標準：可問以下問題，辨別是根本原因還是近端原因：
  - 當此原因不存在時，問題還會發生嗎？
  - 若原因被矯正或排除，此問題還會因相同因子而再發生？
  - 原因矯正或排除後還會導致類似事件發生？

答「否」者為根本原因，答「是」者為近端原因。

## 確認根本原因之秘訣

- 能清楚看出與錯誤的“**因果關係**”
- 儘量不要用負面的字眼,而是客觀地描述
- **人為的因素**應可再進一步追溯原因
- **流程的差異**亦可再進一步追溯原因
- 流程執行的失敗,可進一步探討是否原來的設計造成的結果

(VHA Handbook 1050.1, Jan. 2002)

## RCA實例操作 (二)

- 延續之前所定義之問題,請選擇一項工具進行近端原因分析
- 最後請指出該問題之根本原因

## 分組練習及交流III 進行失效點確認與根因連結

| 時間   | 活動內容              |
|------|-------------------|
| 40分鐘 | 各組學員使用魚骨圖原因樹找根本原因 |
| 5分鐘  | 挑選一組報告            |
| 5分鐘  | 其他學員補充+講師回饋       |
| 5分鐘  | 第二個組別報告           |
| 5分鐘  | 其他學員補充+講師回饋       |
| 10分鐘 | 講師總結              |

# 發展改善行動策略- 重新設計(redesign) 符合人性的流程或系統

鄭之勛

台大醫院 內科部

台大醫院 品質管理中心

## 發展解決方案之目的

- Address root causes
- Make designs more intuitive
- Make wrong actions more difficult
- Make incorrect action correct
- Make it easier to discover error

**“Telling people to be more careful doesn't work”**

## 設計改善計畫之原則

- 簡單化
- 依據事實及所有可取得之實證基礎
- 納入員工、病人與家屬共同參與
- 列出所有建議與優先順位
- 考量可行性與成本效益
- 考慮可轉移性

## 人為因素考量

- 儘可能減少依賴記憶與注意力
- 避免疲勞(工作負擔與工作時數)
- 簡單化、標準化
- 限制並非永遠有效
- 廣泛使用protocol 與checklist



## 設計及執行行動計畫

- F**ind a process to improve.  
(尋找可改善的流程)
- O**rganize a team that knows the process.  
(組織一個了解該流程的團隊)
- C**larify current knowledge of the process.  
(闡明對該流程的認知)
- U**nderstand causes of process variation .  
(了解該流程產生變數的原因)
- S**elect the process improvement.  
(選擇改善流程)

## 設計及執行行動計畫

- P**lan the improvement and continued data collection.  
擬訂改善計畫並進行持續性的資料收集
- D**o the improvement, data collection and analysis.  
進行改善，繼續資料收集及分析
- C**heck the results and lessons learned from the team effort.  
檢查成果及由團隊中學習
- A**ct to hold the gain and to continue to improve the process.  
建立措施以保持好的部分，並繼續做流程改善

## 運用屏障(Barriers)避免失效的方法

什麼是屏障?

- **A control measure designed to prevent harm to people, buildings, organizations, communities.**

屏障的類型

- **Human action:** 三讀五對、覆核
- **Administrative:** 訓練、標準作業
- **Physical:** 保護裝置
- **Nature:** 時間、空間、距離

## 屏障分析法

- 反應性屏障分析
  - **Identify failed barriers**
  - **Identify missing barriers**
  - **Why the barriers failed**
  - **Which barriers could be used to prevent recurrence**

## 反應性屏障分析

| 關卡/控制/防禦機制                         | 機制有無運作 | 為何機制會失效及失效的影響                                                                                                           |
|------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 指引描述外科醫師或助理應該探視病人及檢查病人，包括術前手術部位標示。 | 無      | <ol style="list-style-type: none"> <li>指引沒有清楚說明誰及何時應該做，使溝通及資訊傳達不完全。</li> <li>因病人晚入院，未遇到主刀醫師，因此手術部位標示由醫師助理執行。</li> </ol> |
| 正確及適當的手術部位標示                       | 無      | <ol style="list-style-type: none"> <li>住院醫師因未受訓練而標示錯部位，且指引根本沒提告知如何做標記。</li> <li>彈性襪將標示處弄模糊</li> </ol>                   |
| 手術照護計畫書有篇幅填上止血帶使用的部位及時間            | 無      | 因時間及工作壓力，使文件未能完成。                                                                                                       |
| 麻醉紀錄有篇幅可填上「原訂步驟」及「實際執行的步驟」。        | 無      | 麻醉紀錄遺失，因此麻醉師未在確實時間填寫完成。「原訂步驟」的資料遺失，所以記錄提醒的機制未啟動。                                                                        |
| 半身麻醉的準備                            | 無      | 病人拒絕半身麻醉，使得藉此提醒小組成員開刀部位的機制無法啟動                                                                                          |

## 屏障分析法

- 前瞻性屏障分析
  - 選擇一項流程進行分析
  - 運用腦力激盪列出所有的屏障
  - 評估現有屏障的效度
  - 指出哪些屏障可以改善
  - 評估改善所需費用
  - 列出改善行動之領導人

## 前瞻性屏障分析：以輸血流程為例

| 危害         | 屏障           | 失敗機率<br>L/M/H | 如何改善                | 是否需要額外的屏障 | 費用 | 負責人員/部門 |
|------------|--------------|---------------|---------------------|-----------|----|---------|
| 血型不合導致溶血反應 | 備血時須檢驗血型及配對  | L             |                     | 否         |    |         |
|            | 詢問病人血型(口述血型) | M             | 進行電腦建檔              |           | 低  | 血庫      |
|            | 輸血進行覆核       | M             | 利用 bar code/RFID 輔助 | 否         | 高  | 資訊部門    |

## 屏障分析的好處

- 可清楚了解發生了什麼事與如何發生
- 評估目前屏障的弱點與可改善之處
- 加強防錯的機制
- 迅速、簡單的工具

## 屏障分析的限制

- 可能遺漏發生問題的屏障
- 可能錯估屏障失誤的機會和後果
- 假設所提出的人為、或行政屏障可被遵守

## 行動改善方案的強弱

| 根本原因 | 行動改善方案<br>(含強度評估)                                                                      | 行動改善方案細項<br>執行作法 | 成效評估 | 部門/<br>執行者 | 完成<br>日期 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------------|----------|
|      | <input type="checkbox"/> 強<br><input type="checkbox"/> 中<br><input type="checkbox"/> 弱 | 1.<br>2.<br>3.   |      |            |          |
|      | <input type="checkbox"/> 強<br><input type="checkbox"/> 中<br><input type="checkbox"/> 弱 | 1.<br>2.<br>3.   |      |            |          |
|      | <input type="checkbox"/> 強<br><input type="checkbox"/> 中<br><input type="checkbox"/> 弱 | 1.<br>2.<br>3.   |      |            |          |

## 行動改善方案強度評估-1/2

### 改善強度

### 改善行動類別

|                                              |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|
| <b>強</b><br>(此類別較少依賴<br>人的記憶/回憶正確<br>執行改善行動) | 改變建築結構/物理環境           |
|                                              | 採用合法驗證的新設備            |
|                                              | 利用工業工程控制(強制性功能)       |
|                                              | 簡化流程                  |
|                                              | 採用標準化裝置或流程            |
|                                              | 領導者實際參與介入             |
|                                              | 重工確認(redundancy)      |
| <b>中</b>                                     | 增加人力資源/減少個人工作量        |
|                                              | 升級或修改電腦軟體             |
|                                              | 除去或減少不必要干擾            |
|                                              | 採用情境模擬演練進行訓練，並定期複習及查核 |
|                                              | 利用檢查清單/認知輔助工具         |
| 避免外觀及聲音相似的物品存放一起                             |                       |
| 溝通方式標準化                                      |                       |

## 行動改善方案強度評估-2/2

### 改善強度

### 改善行動類別

**弱**  
(此類別仍需仰賴  
人的記憶/回憶正確  
執行改善行動)

雙重核對  
 (double check)  
 提供警示訊息(warnings)  
 制定新的流程、備忘錄或規定細則  
 教育訓練(Training)

但這兩項卻是最常見  
的改善行動

**提醒：**改善方案不一定是各  
個擊破，有時一個改善行動  
可解決多個問題

#### 參考資料：

美國 The Joint Commission. Framework for Conducting a Root Cause Analysis and Action Plan. Retrieved from <https://www.jointcommission.org/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/>



## 撰寫分析結果報告

- 事件調查結果
  - 事件之經過
  - 結果或影響
- 分析結果
  - 問題所在(須改善之流程)
  - 近端原因
  - 根本原因
- 建議(改善方案)

## 撰寫報告注意事項

- 報告之目的在於學習非處罰
  - 不要有可辨識之資料
- 標明撰寫日期及版本
- 儘可能用條列式
- 附上調查分析過程之重要圖表
- 擬定行動計畫書

## RCA成功要素

- 領導階層的支持及參與
- 團隊運作的實際功能發揮
- 考量可行性 (成本效益評估)
- 持續不斷
- 以學習預防再發生,代替責怪懲罰的文化

*People don't do what they are told,  
.....they do what they believe in....*



*Evidence of change starts to  
move the culture  
from one of fear  
to one of participation*



*To Err is Human*

*To cover up is unforgivable*

*To fail to learn is inexcusable*

*Sir Liam Donaldson, Chief Medical Officer, England*