

- ⑤ 閉塞アラームが鳴った。クレンメを閉じたままだったのですぐに開放した。(×)
- ⑥ シリンジポンプで微量投与を開始したら、三方活栓を閉じていたのに閉塞アラームが鳴らなかった。閉塞センサーの故障だ。(×)
- ⑦ メインルートは落差点滴だったけど、側管ラインにシリンジポンプをつないだのでメインルートにも輸液ポンプを装着した。(○)
- ⑧ 流量設定をしっかりと確認して開始を押したので、後は完了するまでポンプに任せておけば大丈夫。(×)

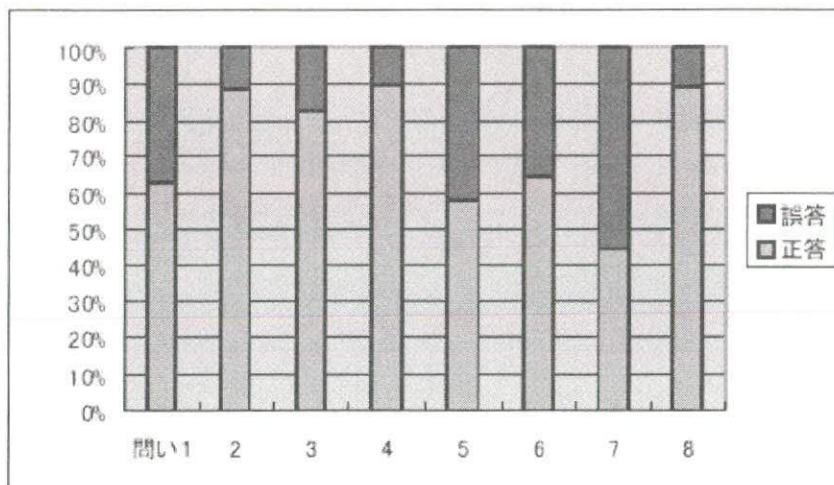


図 1.1 結果

結果、正答率は約73%であった。

#### 8) その他（記述式の一部）

- ・ポンプの扱い上で困ったことは→最も多いのが、アラームが頻回に鳴るが原因がはっきりしないこと。
- ・安全操作にむけてのハードへの要望→多岐にわたっている。

### 3.3.5. アンケートのまとめ

- (1) 現状をみると、ポンプ類の事故・インシデントを防止していくには、緊急の対策実施が必至とされる。(いつでも、どこでも、事故が起こりうる状況、管理上の問題が確認された)
- (2) 看護師がポンプ類を使用するにあたっての、教育や訓練の機会が院内で制度化されていない。
- (3) ポンプ類の標準マニュアルの整備及び周知が不十分である。(例、取り扱い説明書を読んだことがない。)
- (5) 看護師のポンプ類使用についての知識（機械原理等）が薄い。
- (6) 看護師の安全行動への認識化が薄い。(ダブルチェックやチェックリストの効果的運用がされていない)

### 3.4. 観察に基づく調査

#### ・VTRによる記録と行動分析

まず、日常的に看護師が行っている操作についてM病院の経験看護師23名のシリンジポンプ操作を記録（録画）した。

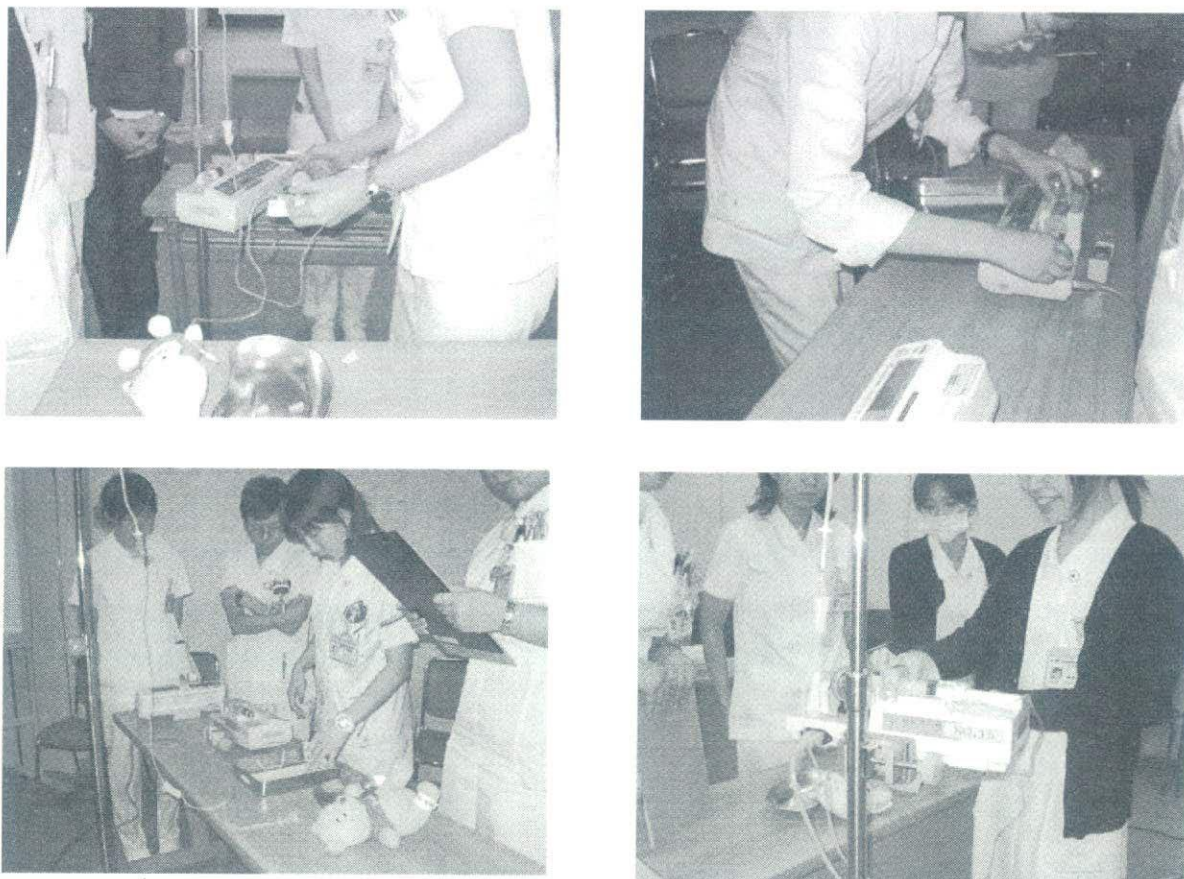


図12

↓  
動画の分析をした  
↓

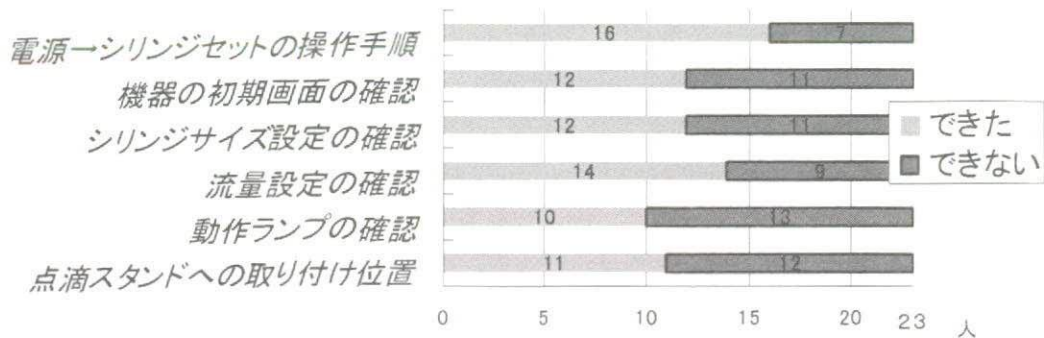
潜在的な危険性の分析（標準操作にもとづく分析）をおこなった。

教え方によるものか、一様に現場ではやり方のみが伝えられているためか、誰もが同じ時点で標準操作（一定の根拠にもとづいた）とは異なるやり方をしている点が見出せた。

すなわち、①手順が統一されていない。②作動状態の確認ができていない看護師が約半数を占めた。これは、操作に関する標準化された確認行動を学習する機会がなく、意識化されていないこと。操作の注意点が正しく理解できていないこと。にある。

統一されていない手順として、どちらを先にするかでバラついていたのは、○シリンジセットと流量セット ○流量セットとプライミング ○注入停止と電源OFF などがあつた。

図13 ポンプの作動状態の確認



この観察による調査から導き出されたこととして、標準手順書を作成するにあたっては、①シリンジポンプ操作を注射技術過程の一部ととらえ、事故防止のための確認行動を組み入れた手順とすること。

②機器の特性から操作上の流れを考慮すること。

③操作方法での表記の工夫、即ち強調する点についての検討が必要であることがわかった。

### 3.5. 輸液ポンプの現状調査

・各病院で使用されているポンプ類の調査については、

メーカーは数社（1～6社 特殊使用もあり）で、型式は1社で2型～7型、他社併せて12種類が存在する病院もあった。

1990年以降製造～、即ち新機種が発売時期を考慮しても5～10年の使用実態となっている。台数、稼動は病院により様々であり、ポンプを使用する際の明確な使用基準をもっていない病院がほとんどであった。

・操作マニュアルを分析してみると、メーカーの取り扱い説明書を基本にして手順を作成しているところが多かった。メーカーの取り扱い手順書は、看護師の行動よりも、機械を中心にした手順となっているため、看護師のヒューマンエラー防止の視点での手順書にはなっていない。

・ポンプに関する厚労省通達

H8年3月医療法の一部改正に伴い、医療機関への「保守点検の実施」の義務づけ

「医療機器の保守点検の外部委託」が制度化された。

H12年4月「医薬品・医療用具等関連医療事故防止対策の推進について」→メーカーへの取り組み要請が出された。

H13年12月医療用具添付文書設置要領

H15年3月「輸液ポンプ等に関する医療事故の防止対策について」が出され、機器の構造、機能に関する項目、機器の使用時に関する項目についての防止策が示された。

## 4. 問題点の整理

### 4. 1. P-mSHELL による問題点とエラー誘発要因の整理

事例分析の結果より抽出された問題点（要因）と対策案を、河野氏提唱のヒューマンエラー低減の考え方にもとづいて整理する。

S（ソフト）：標準マニュアル、標準手順書の作成、整備

H（ハード）：機器の構造・機能の改良、注意喚起表示 → メーカーへ

E（環境）：操作環境の改善 → 操作者へのエラー誘発環境をなくす

物理的制約…機械自体に誤操作防止装置をつける

認知的負担軽減…情報処理負担をかけない仕組み

ポンプに関連する医療用具の規格や基準

身体的負担軽減…使用環境調整（暗さ、機械の取り付け負担等）

L（コミュニケーション）：情報伝達の改善 → 指示だしの適正伝達方法の改善

L（-self自分）：操作者自身がエラーを誘発されないようにする

正しい知覚…機械にたいして安全性への感覚を高める（機械依存をなくす）

正しい認知〔予測〕…事例よりエラー誘発パターンを知る

正しい判断…安全優先の態度（わからないことは聞く）

正しい実行…操作技能の保持

実行前の指差し呼称

メンタルシミュレーション

作業中断をしない

：エラーに気づく

確認行為を忘れず、自分でエラーを発見する（セルフモニター）

チェックの指差し呼称、リチェック

P（患者）：協力と参画…精密機械使用による安全性と使用協力の説明

m（管理）：教育・トレーニングのシステムづくり

…安全に操作できる人が扱えるようにする

：エラー発生を検出する（気付かせる）仕組みづくりをしていく

検出…発見できる、発見しやすくする（アラームのナースコール対応型）

チェックリストの活用

業務の役割分担

ダブルチェック

整理整頓

：保守点検システムの改善

：機種の一統と安全性の高い機種への交換

### 4. 2. 問題点のまとめと対策の方向性

以上から、それぞれを調査することにより、問題点が明確になってきた。薬物投与の安

全管理は、安全な投与を行うためのツールそのもの（H）、そしてそのツールを使う医療者の作業に関する側面（S、E、L、L、P、m）という2つから捉えられる。

ツールということでは、ハードとしてのポンプの製造がある。機械メーカーと使用者である医療者との意見交換により研究開発をすすめて、安全性や機能性の高い機械の品質保証をしていくことにある。

もう一方は人間（医療者）への対策となる。それには、ポンプを使用するにあたっての教育・訓練体制を構築して、機械を使用する人間の品質保証をおこなっていくことである。

院内のME（臨床工学士）との協力や連携、標準使用マニュアルの整備をすすめつつも、どの施設においても現状の制約条件の中で可能な対策について検討し、実施することが強く求められている。共通して実施可能な対策の早急な実施とは何か、を考えた。具体的に、実施可能な人間側の要素としては、

①適正なダブルチェック（：作業方法の手段）

②チェックリストの活用（：作業のツール）

③指差し呼称による安全行動（：作業の動作）

があげられる。

ダブルチェックについては、その概念としての原則や方法論について厳密に論じられていないために、現実の確認行動の手段としての使い方とはなっていないように思える。言葉のみが先行しているきらいがあり、ダブルチェックしても複数人での正しい確認となっていないことから、ダブルチェックを廃止した病院もあるということもきいた。これこそナンセンスな考え方であろう。また、誰とでも複数で行えばダブルチェックになるということではない。チェックしあう人間がチェックすることの内容を理解でき、何がどうなっているのか、チェックで間違いが発見された時にはどう対処していけばいいのかにまで言及し、チェックしあう人が同等に判断できる資格を持ち合わせていることが前提となる。

またチェックリストにおいても、どのようにして作成していくのかということはなく、チェックリストが手順書であったりすることもある。

指差し呼称については、他産業においてその有効性が証明されているところであるが、確認作業が多大な作業範囲である医療において、これまであまり重要視されてこなかったことも否めない。

看護師がその責任において、ポンプを使い薬物を安全に投与し管理していくためには、根本的な上記の3点について対応していくことが優先課題となる。これらは、どの施設でも行える実施可能な対策である。

## 5. 解決のための取り組み

### 5.1. ポンプ類の安全な操作のための対策

#### 5.1.1. 安全な操作環境への対策

2003年3月に厚労省より「輸液ポンプ等に関する医療事故防止対策について」の通知が出され、こうした事故防止の対応にむけて各メーカーは機種の開発・改良を行ってきた。

この改良内容とは

1. 送液の適切化のためチューブ装着ガイド、押し子はずれ警報の装備

2. フリーフロー防止のためのチューブクランプ機構の装備
3. 流量・予定量の入力間違い防止のため、流量/予定量の双方を入力しないと作動しないようにする
4. 予定量より流量が大きい場合には再確認しないと作動しない
5. 電源投入時の流量/予定量は0を表示する
6. 入力間違いを容易に発見できるように、流量/予定量は別画面表示にする（視認性の改善）
7. 表示部の色別と入力時の点滅
8. 注入精度に基づいた適切な数値の表示
9. 漏洩した輸液が重要部分に付着しない構造にする
10. バッテリー残量表示をする
11. バッテリーの消耗による警報を有する
12. 微量注入時には閉塞の警報作動までの時間が長いいため、発見をより早くするための閉塞検出圧調整ができる
13. 気泡センサーの感度を適切に行うための切り換えができる
14. 開始忘れ警報の搭載
15. 輸液ポンプの適切な装着手順及び注意喚起のラベル貼付
16. 医療者、患者等の誤操作防止のためのキーロック機能の搭載
17. 輸液ポンプからチューブを取り外す際のフリーフローによる患者への影響を最小限にする為、フローセンサー（点滴プローブ）の併用を推奨
18. バッテリーの交換時期、充電及び放電時間が記載されたラベルを貼付し、交換する

こうした改良を行った機種について、業界では自主的マーク（医療事故対策適応品マーク）を表示している。ヒューマンエラー対策を含めて機械の安全性への精度が上がり、広義の意味での作業環境について整備がすすめられてきていることは喜ばしい。しかし、施設においては耐用年数を越えたポンプが長年にわたって使用されている現実があり、施設が購入、買い替えを行うには経済面での壁があることも間違いない。国レベルでの対策はできないものかと思う。

また、機種を一種類に統一していくための手段としてはリース化があるが、経済面からは、経費が高くつくのではないかといわれてもいる。リース対応についてメーカーサイドもやっと手がけはじめた状況である。メーカーには製品開発とともに、機械のリース、レンタル化での整備開発も取り組んでほしいと思う。

### 5.1.2. 人間への対策

「医療器械の安全操作にむけて、操作者の能力を一定水準に保ち、要求事項を満たしていくことを保証するシステムをつくる」これが人間への対策としての目標となる。人への対策としての具体策には、

- (1) ポンプ使用上の「チェックリスト」作成と運用
- (2) 使用資格基準をつくる → 知識と実技の試験認定を各施設で実施すること
- (3) 教育・訓練 → 教育教材の開発

が考えられる。(2)と(3)については、検討のための期間や準備に時間を要すが、いつでも、どこでも事故が起こりうることを考えると、(1)の「チェックリスト」の作成運用は、現状での制約条件のもとでも実施可能な対策である。ポンプの操作上で、最終確認チェックリストを用いることによる作業を徹底していけば、誤操作を防止することも可能となる。

こうした「チェックリスト」の作成運用にあたっては、航空業界のチェックリストの推奨ガイドラインが参考になる。

○チェックリストの作成運用手順を次に示す。

#### 1. タスク分析

FMEAの手法によって、ポンプの操作作業を切り分けてみていくことにより、安全操作へのポイントが見えてくる。そうしたポイントの中で、キラーアイテムといわれる最も重要な項目を抽出することができる。

#### 2. チェックリストの利用者条件を明確にする

チェック項目を理解できる人が原則である。ということは、チェック時に異常がわからなければならないし、その異常に対処できる能力を有することが必要である。

#### 3. チェックリストの設計

共通に認識されている手順書があつてこそそのチェックリストである。何をどうチェックするのかということであるので、標準手順書(操作手順書)が先行的に存在する必要がある。そしてどのようなチェックリストの形式内容にするかを考案する。

#### 4. 実行可能の検討(ビデオによる検討等)

有名無実ではなく、実際にチェックリストを作業の中で使用できる状態にあるのか、また使えるような工夫をビデオから実証検討する。

#### 5. チェックリストの使い方の教育

チェックリストを作成して配布で終了せず、全てのスタッフに使い方を周知する。即ちいつ、どのような場面で、どのように使用するのかを周知する。シミュレーションも必要であり、教育ビデオの作成・活用もある。

こうすることにより、各病棟で異なるチェックリストやその運用ではなく、より共通の標準化した使用が可能となっていく。

○「チェックリスト作成」のポイント

どのようなチェックリストの作成をめざすのか、という点について最低限の要求事項としては、

- ◎妥当性：チェック項目には責任をもつ必要があり、そのためにも、みんなから指示される内容であること、そしてオーソライズしていくのは病院の役目である。
- ◎有効性：本当にその手段が実際に効果があるか。
- ◎実行可能性：これについては、幾度となく触れてきた。実行しなければ意味がない。

そして、作成上の要求事項としては、

①重要なものははじめにもってくる

チェックが途中で中断されることも含めて、重要項目ははじめにもってきて、忘れないこと。

②理にかなった流れ

①とは相反することもありうる。しかし論理的な進行を考えていく必要がある。

③具体的行動を伴う

例えば、チェックする対象物をさわる、指すなど。

④チェック項目の何をチェックするのか具体的に記載する

例えば、ラインだけでなくラインのねじれ等。

⑤具体的状態のcall out

OKはダメである。具体的な状態を示す。薬の名前、〇〇mlなど。

⑥最終のcall out

終了したことを明確にする。

上記のことを考えて作成された一例を参考に示す。

### 輸液ポンプ最終確認チェックリスト

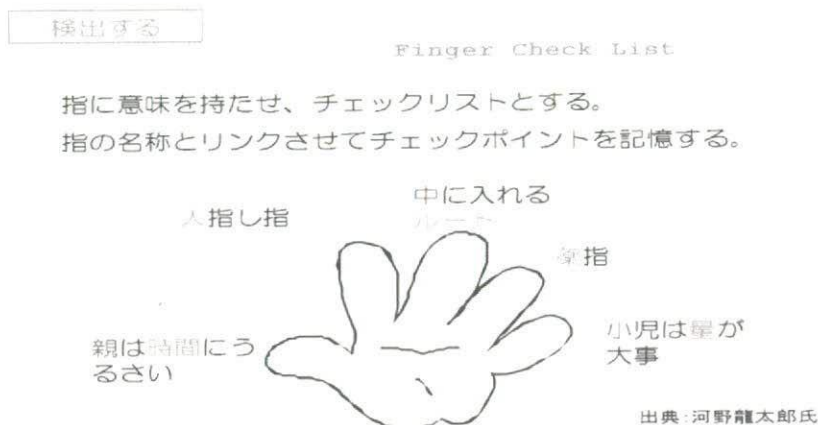
チェック項目	チェック内容	声だしチェック
1. 氏名	リストバンドと注射伝票	患者氏名→ ( ) 様
2. 刺入部	腫れ、発赤、痛み	腫れ、発赤→ なし 痛み→ なし
3. 薬液名	輸液ボトルと注射伝票	薬液名 ( )
4. 薬液量	薬液量・残量	薬液量 ( ) ml
5. ポンプ設定値	輸液セット滴数 予定量 流量	( ) 滴/ml 用 予定量 ( ) ml 流量 ( ) ml
6. クレンメ&ワンタッチクレンメ (三方活栓)	位置 開放	クレンメ→下方にあり ワンタッチクレンメ→開放
7. ライン	折れ曲がり、ポンプ装着状況	折れ曲がり→なし 折れ曲がり→なし
8. コンセント	非常用に接続	ACバッテリー表示 赤コンセントに接続 ACバッテリー表示点灯
9. 開始	開始ボタン 動作インジケーター	動作インジケーター 点滅 (緑)
10. 滴下状態	滴下筒と検知器作動	滴下時→センサー点滅
輸液ポンプチェック終了		

年 月 作成 〇〇病院



\* 指差し、声出しの徹底が重要

また、用紙を用いずとも、下記のように自分の体を利用した確認行為もとれる。



(2)(3)の教育システムや教育教材の作成についても取り組みがすすめられてきつつある。標準手順書やチェックリスト作成の元になるタスク分析にFMEAが取り入れられて検討されている。ポンプの手順書やチェックリストは病院間で共通する部分もありベンチマークもいいが、本来は病院毎で独自に作成していくことが望ましい。なぜなら、ポンプの所有台数やその使用基準、また臨床工学士の配置等での管理、運用体制が異なっているからであり、病院の条件によって、ポンプ管理の何を誰がどう担当するのかを組み入れることが安全性を高めていくことになるからである。また、教材ビデオが現場スタッフの手で作成されている。教育用ビデオやポンプに関する知識カタログについては別途紹介したい。(一部付録として掲載)

ポンプに関する教育システムについては、次項で示す。

## 5.2. 実技教育方法

M病院で試行された輸液ポンプ、シリンジポンプの実技教育の方法について、報告する。

この目標は、①輸液ポンプ、シリンジポンプの教育用CDROMと手順書の内容を正しく理解し、看護上の留意点が言え、正しい手順で安全に実施できる。(CDROMは今回はメーカー作成のものを使用し、手順書は前記の観察による調査から得た結果を組み入れて作成した院内の標準手順書および最終確認チェックリストである。)

②輸液ポンプ、シリンジポンプ使用時に、「最終確認チェックリスト」を活用し、最終の安全確認行動がとれる。

③実技教育を通じ、トラブルシューティング時(閉塞アラームが鳴ったとき)の留意点とその対処方法が言え、安全に実施できる。とした。

対象は院内の全看護師約500名である。

実技教育を行なうにあたり、事前学習を必須とした。個人学習でもよいし、病棟全体での学習でもよいこととし、①輸液ポンプの教育用CDROM(約30分)、シリンジポンプの教育用CDROM(10分)をみて理解しておく、②輸液ポンプ、シリンジポンプの手順書を読み、理解しておく、であり実際の実技教育方法は以下の如くである。

### 各部署指導者への実技教育

全看護師を対象とするため、ポンプ使用説明会と称して看護安全委員の7名が綿密な計画のもとに、各部署での指導を行うスタッフ約90名を3回に分けて教育指導した。1回の30名を7グループに分けて行なった。7名の安全委員が各部署の指導者を教育し、その指導者が全スタッフを教育する2段階方式とした。どちらも手順書を読み、教育用CDROMを見ての参加とした。

この指導者教育時には、メーカーからの支援（機械操作に熟知した専門スタッフとデモ機各7台）を得た。説明会の内容は、

- ①オリエンテーション…輸液ポンプ、シリンジポンプの実技教育の達成目標と指導概要の説明。
- ②新しく導入になる輸液ポンプ、シリンジポンプの機能および安全性についての説明。
- ③輸液ポンプ、シリンジポンプの操作説明、実演。（手順書を基に取り扱い上の留意点にそって）
- ④質疑応答。 以上1時間30分で行なった。

実技にあたっての検討事項および使用物品については、周到を期す必要がある。

標準指導にあたり、検討した事項は、

- 1、手順書、最終確認チェック表使用時のポイントとなる点
- 2、各部署での指導方法の概要、実技チェックリストの活用方法
- 3、トラブルシューティング時（閉塞アラームが鳴ったとき）の対処方法
- 4、輸液ポンプの補正方法と補正薬の説明

\*輸液ポンプの種類には2つの大別がある。点滴制御方式と流量制御方式の2つである。

点滴制御タイプ（：汎用性であり輸液セットはどれでも使用できる）の輸液ポンプでは、機械の構造上において、注入量を正確にするには補正が必要となる。逆に流量制御タイプでは、専用の輸液セットのみしか使用できないが補正は必要ない。どちらを使用していくかは、経済性や使用状況を踏まえて病院の判断による。

M病院では、点滴制御タイプが採用されている。

- 5、各部署の実技教育の進行をサポートするために

メーカーからのサポート、現場への説明と練習方法の説明等

- 6、必要物品の準備としてデモ機他

### 各部署での実技教育

- 1) 各部署の数名の指導者のスケジュールに合わせて、対象看護師への指導日程を組む。
- 2) 1名の指導者は、患者役をしながら、手順書とチェック表を基に、スタッフ1名の輸液ポンプ、シリンジポンプの実技を手順に沿って確認し指導する。マンツーマン方式。（輸液、シリンジポンプ各10分で20分）

- ①事前に教育用CDROMと手順書を見てきたことを確認する。
- ②それぞれの手順と留意点を、声に出しながら、実施してもらう。

手順書を基に、指導チェック表に沿って、安全上の留意点が正しく言えて、正しく行なえているか確認する。（分からないときは手順書を見て行なってもよいことを伝える）

- \*輸液ポンプ : 薬液の準備とプライミングは今回省略する  
ベッドサイドに行き、セットする場面から行なう
- \*シリンジポンプ: シリンジから延長チューブまでの薬液準備は今回は省略する。  
ベッドサイドに行き、セットする場面から行なう。
- ③最終の安全確認行動として、「最終確認チェックリスト」表を活用し、指差し呼称で確認しているか確認する。(確認行動をしなかった人へは指導を強化)
- ④トラブルシューティング時(閉塞アラームが鳴ったとき)の留意点とその対処方法が実施できているか確認する。(閉塞状況によりアラームが鳴った時の、輸液・シリンジポンプの対処方法について、その理由が言え、正しく対処できるか確認し指導する。)
- \*三方活栓がオフになっている場合は、その三方活栓のところから圧のかかった薬液を外に逃がす方法を行なってもらい、指導する。
- \*ワンタッチクレンメが閉じている場合は、それよりポンプ側にある接続部から圧のかかった薬液を外に逃がす方法を行なってもらい、指導する。
- \*輸液・シリンジポンプをセットから外す方法は、確実に徐圧できたかがわかりにくい  
ため、行わないことを指導する。(徐圧の一つの方法として、もしこの方法で行なった  
ときは、セット時の手順にもどり、正しくセットしなおす事を指導する)
- ⑤輸液ポンプの補正について、薬液の比重や粘度、表面張力の影響により、1滴当たり  
の体積が小さくなり、輸液ポンプ使用時、流量と予定量の補正が必要なものがある  
ことを説明する。
- ⑥開始時には、ポンプ自体の安全点検のため、セルフチェックを必ず行なうことを指導  
する。
- ⑦終了後片付ける時には、安全保管のため、必ずポンプに付着している薬液や汚れを拭  
くこと。
- ⑧誤ってポンプを落としたときには、そのまま使用せず、MEへその旨を伝え、交換ま  
たは返納することを説明する。
- ⑨個々の実技指導終了時には、チェック表と手順書を基に振り返り、理解不足や正しい  
手順でなかった場合は指導し、共有する。フードバックをしておく。

以上が具体的な指導内容である。M病院では、全看護師に実技教育を実施していく具体的モデルとなった。ポンプのリース化で統一機種への全面変換があり、それに伴い一斉に全看護師に安全操作の実技教育が必要となって、こうした教育対策が行われた。しかし、こうした事情の発生時のみならず、定期的な実技教育を全看護師に行うことは、機械操作の安全性を担保していくうえで、必要である。また、全看護師に行うことで、安全操作の標準化を担保していくことにもなると思われる。

## 6. 全体の考察

約2年にわたって、輸液ポンプ・シリンジポンプの操作・運用・管理方法についての研究をすすめてきた。このテーマの当初の問題意識は、危険薬の誤投与防止から発生している。誤投与には、薬剤の知識不足による誤った薬剤の指示出しによる事故、薬剤情報の不正確な伝達による事故、薬剤自体の名称の類似性や表示の不具合による薬剤選択の間違い

という薬剤の「モノ」に起因する事故、薬剤を患者の体内へ注入するための「作業」上での事故がある。とくに、この「作業」：薬剤の患者体内への注入行為は、薬剤の最終取り扱い行為である。しかもこの作業には、輸液ポンプ・シリンジポンプという精密医療機械が使用される場合がある。マン・マシン・システムが存在しているわけである。

現場では、薬剤の安全確実な使用手段であるポンプが正しく安全に使用されず、誤操作による事故が発生している。ポンプの誤操作を引き起こす環境要因には、患者急変時などの時間的に逼迫した状況下でポンプが使用されることがあげられる。しかもそうした場合の薬剤は、微量調整の危険薬を使用することからさらに危険性が高まって、死亡事故につながるケースもある。そこで、危険薬の誤投与防止対策の一項目ではあるが、医療におけるマン・マシン・システムのもっとも身近な題材として、輸液・シリンジポンプについて研究的取り組みを行ってきた。

一年目は、輸液・シリンジポンプについての現状調査と問題点の抽出を行った。それに基づき二年目は、改善策の検討および改善策の実践を行った。改善策については二つの柱がある。「標準化」と「教育」である。ポンプの安全操作の標準化として、FMEA、確認チェックリスト、教材ビデオがある。そして、ポンプの操作技術としての安全教育システムである。これらのモデルや試行については、取り組みの項で述べた。さらに、ポンプの安全使用上での知識カタログについても整備している。ポンプ操作の根拠性についての知識が薄いことが看護師調査でわかったこともあり、何故なのか、何故そうしなければならないかというポイントがわかっていないために、安全に操作されていない現状があることが示唆された。その一例が、シリンジポンプの動く「原理」である。こうした点が理解されていないと、操作の手順や機械の取り扱いに不備があっても全く気がつかない。操作方法を教える前にポンプの作動原理の教育も必要である。しかし、看護師が理解しておくのは、機械自体の詳細な専門知識ではなく、患者に使用している場面での知識、すなわちポンプはどのようにして薬液を送り出しているのかという極基本的なメカニズムについてである。そして、機械に依存しないことも重要であり、人間による確認行為は絶対的に必要である。そのツールがチェックリストであり指差し呼称である。

今回の取り組みを通じて、マン・マシン・システムとしての医療安全にむけた取り組みの足場が築かれた。

## 7. 今後の取り組み

本調査では、医療機器を使用して、患者へ安全な投薬を実施するためには何をしなければならないかを輸液ポンプ、シリンジポンプを具体的事例として、その考え方を紹介した。この考え方は他の医療機器を使って医療行為を行うときも同じであり、少なくとも、医療機器を使って患者に投与するには、これまで説明してきた内容が必須となる。

今後は、これまで説明してきた考え方を理解し、医療行為を機械を使用して行う場合には、同じように適用していけばよい。最近では、人工呼吸器の使用上での事故が多数報道されている。人工呼吸器は高度の精密機械である。医師、看護師、臨床工学士の医療者その他（メーカーも）がチームとしてこれら医療機器使用上の安全性を担保していく体制を早急に構築していくことが、病院における重要な責務でもあると考えている。

## 謝辞

本研究をすすめていくにあたり、ヒューマンファクター工学の立場から、東京電力研究所の特別研究員である河野龍太郎氏に、レクチャーをはじめ細部にわたってのご指導をいただきました。また、研究をまとめるにあたり、多大な助力をいただきましたことに、心から感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] 河野龍太郎：分かりやすい複雑さ ―人間の認知特性を考慮したヒューマンマシンインタフェース―、日本プラントヒューマンファクター学会、Vol.5、No.1、 pp.15 - 22、2000.
- [2] J. Reason: Managing the Risks of Organizational Accident, Ashgate Publishing Limited, 1997. (塩見弘監訳「組織事故」、日科技連、1999)
- [3] 例えば、U.S.NRC：Human-System Interface Design Review Guideline, Process and Guidelines, Final Report, NUREG-0700, Rev.1, Vol.1, 1996.
- [4] 河野龍太郎：医療におけるヒューマンエラー、医学書院、2004.

## 付録

- ・FMEA 例（前橋赤十字病院、回生病院）
- ・シリンジポンプの原理