

調製過誤防止に向けた THERP 法による インシデント要因分析の試み

北原加奈之^{*1}, 峯村純子¹, 沼田雅宏², 大内正俊³,

有賀 徹³, 村山純一郎¹

昭和大学病院薬剤部¹

日本システム株式会社解析ソリューション開発部²

昭和大学病院救急医学科³

Incident Factor Analysis by THERP with a View to Preventing Dispensing Errors

Kanayuki Kitahara^{*1}, Atsuko Minemura¹, Masahiro Numata², Masatoshi Ouchi³,

Tohru Aruga³ and Jun-Ichiro Murayama¹

Department of Pharmacy Services, Showa University Hospital¹

Japan System Cooperation²

Department of Emergency and Critical Care Medicine, Showa University Hospital³

[Received July 2, 2007
Accepted February 22, 2008]

The authors attempted to quantify the risks of taking individual medicines or medicines in bags in error in the dispensing process using Technique for Human Error Rate Prediction (THERP). From data on dispensing errors occurring during the period from April, 2003 to March, 2004 in our pharmacy department, we derived parameters for incident analysis by THERP. We determined that in order to reduce the frequency of dispensing errors, highest priority should be placed on 2 inspection items—(1) taking medicine in error and (2) making errors in dispensing quantities of medicines. We therefore focused on these 2 types of error as important check items under THERP which resulted in reducing their frequency, though the reduction was not statistically significant. In conclusion, our findings suggest that THERP is a useful tool for detecting error-prone aspects of the dispensing process.

Key words — risk assessment, dispensing error, human error, THERP

緒 言

厚生労働省は医療過誤が後を絶たないことを重視し、平成 13 年 4 月に患者の安全確保を旨とした「医療安全推進室」を設置し、医療安全推進総合対策であるヒヤリ・ハットと医療過誤の院内報告を医療機関に義務付けた^{1, 注1)}。医療過誤は、依然として発生しており²⁻⁶⁾、解決すべき急務の課題である。特に、医療過誤における医薬品のかかわりは全報告事例の約 30% を占め⁷⁾、医薬品の取り間違いや薬用量の間違いはヒューマンエラーという不確定性の高い未解の要因により発生することから、根本的対策や解析法による明解な改善策の提案はきわめて

困難である。

人間の行動とエラーに関しての解析は、原子力をはじめとする工学系分野で古くから発展し、いくつかの要因解析法が考案・活用され検討されてきた⁷⁾。Technique for Human Error Rate Prediction(以下、THERP と略す)法は、1950 年代に Swain らにより開発され、原子力発電所の安全評価の一環として人間信頼性評価に多用されている⁸⁻¹⁰⁾。本法は複数の人間で行う作業工程を体系的に図式化し、確率論的な評価を基本としている¹¹⁾。薬剤師の調製業務も複数人の作業工程を有している。本研究では処方監査から薬剤交付にいたる作業工程を THERP 法で分析することにより、各工程におけるヒューマンエラーの発生リスクを推定し、リスク低減策を立案し評価する

* 品川区旗の台 1-5-8; 1-5-8, Hatanodai, Shinagawa-ku, Tokyo, 142-8555 Japan

方法を検討した。

方 法

1. ヒヤリ・ハット、インシデント、アクシデント報告集計と鑑査エラー発生確率の評価

THERP の第一ステップである「現場の情報収集、現場調査による人的過誤に影響するシステム機能の明確化」として、昭和大学病院(病床数 879 床)薬剤部(薬剤師数 54 名)における平成 15 年度のヒヤリ・ハット、インシデント、アクシデント件数を集計した。なお、調製過誤はヒヤリ・ハット、インシデント、アクシデントに分けられ、薬剤部内で 2 次鑑査までに発見されたエラーをヒヤリ・ハット、誤調製された薬剤が患者に実施される前に他職種などにより発見された場合、あるいは実施されたが結果として患者に被害等の影響を及ぼすに至らなかった場合をインシデントと定義している。また、調製過誤により患者に被害等の影響および処置が必要となった場合をアクシデントと定義している。

当薬剤部の調製作業工程を図 1 に示す。処方監査にて処方せん内容を確認することから始まり、計数、散剤、液剤調製(以下、初期調製と略す)を行い、初期調製にかかわっていない薬剤師が鑑査を行うこととしている。鑑査は、1 次鑑査および 2 次鑑査による二重鑑査体制をとっている。平成 15 年度の入院処方集計データに基づき、1 次鑑査エラー、2 次鑑査エラーの発生確率を算出した。1 次鑑査エラー発生確率は、1 次鑑査で見逃されたエラー件数(2 次鑑査で発見されたヒヤリ・ハット、インシデント、アクシデント件数を足したもの)を総ヒヤリ・ハット、インシデント、アクシデント件数で除し

算出したものと定義した。同様に 2 次鑑査エラー発生確率は、2 次鑑査で見逃されたエラー件数(インシデントとアクシデントを足した件数)を 1 次鑑査エラー件数で除した値とした。発生したヒヤリ・ハット、インシデント、アクシデントについては調製工程別に集計を行った。

2. THERP 法によるエラーの定量化分析

今回の研究は、調製の大部分を占める入院処方の計数調製に焦点をあて分析した。調製工程は調製業務マニュアルを用いて、2 名の薬剤師ですべての調製工程から起こり得るエラー項目を選択し定量化した。ヒトの行動を定量化するため「処理忘れ(Omission Error: 以下、OE と略す)」、処理失敗(Commission Error: 以下、CE と略す)、「ストレスレベル」、「リカバリー」に分け、Swain らによりパラメータ化され、まとめられた THERP データベース¹⁰⁾を用いた。

1) OE, CE 区分

「薬品を取り忘れる」、「説明用紙を付け忘れる」などのエラーは、処理忘れに相当することから OE とし、一方、「薬品の取り間違い」、「薬品分量間違い」などは処理失敗に相当することから CE と設定した。OE, CE の区分により THERP データベース¹⁰⁾から人的過誤確率(Human Error Probabilities: 以下、HEP と略す)を割り当てた。「薬品の取り間違い」、「薬品分量間違い」に関しては、随時発行される処方せんに応じ、外観の類似した多数の薬品棚のなかから目的とする薬品棚を検索し、計数すべき薬品の数量を計算したうえで集めるという複雑な工程があるため、HEP を 1 桁上げ 0.001% から 0.01% としてモデルを作成した。

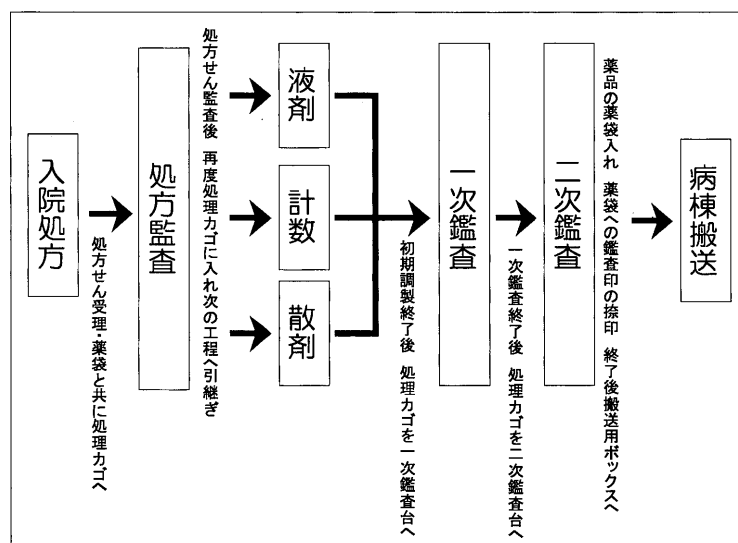


図 1. 当薬剤部における入院処方調製作業工程

2) ストレスレベル

処方監査, 初期調製, 1次鑑査, 2次鑑査者にかかる精神的・身体的ストレスを「ストレスレベル」として設定した。THERP法では, 人間が操作にあたる際の精神的・肉体的環境を「ストレスレベル(依存性レベル)」として, 低, 最適, 高, 超高の4段階で示す。超高はパニックに近い場合に用いられるため, 通常の調製業務には不適と判断し, 今回は, 低, 最適, 高の3段階を設定した。1次鑑査者は電話対応や外来処方せん疑義照会対応など鑑査以外の業務があり, 単調になりがちな業務に適度な緊張感が発生することから「最適」を設定し, 調製の最終段階で業務の品質責任を負う2次鑑査は「高」, 初期調製, 処方監査は, 調製の初期段階で流れ作業になりがちであるとの判断により, 「低」と設定した。ストレスレベルによるエラー発生確率は, 低では $HEP \times 2$, 最適では $HEP \times 1$, 高では $HEP \times 2$ として算出した。

3) リカバリー

調製工程ごとに「リカバリー」の有無とその程度を設定した。リカバリーは先行操作に対するチェック機構を示し, THERPでは依存性とも表現されている。鑑査者が先行操作を信用して当該操作をするほど「依存性」が高くなり, 失敗確率が高くなる。THERPではリカバリー(依存性)の程度を「ゼロ」, 「低」, 「中」, 「高」, 「完全」の5段階に設定し, 依存性が低いほどリカバリー機能が強く働くことを示す。依存性が「高」の場合にはエラー発生確率に $0.5(1/2)$ を, 「中」は $0.14(1/7)$, 「低」では $0.05(1/20)$ をそれぞれ掛け, 各エラーの推定確率を算出し, 得られた各エラー発生確率をすべて加算し全体エラー発生確率を算出した。

3. 各エラー項目の重要度分析

THERP法に基づき作成したモデルにおける全体エラー発生に及ぼす個々のエラー項目を Fussell Vesely(以下, FVと略す)値¹²⁾, Risk Achievement Worth(以下, RAWと略す)値^{13,14)}を用いて評価した。

エラー項目ごとに, FV値, RAW値を下式(1)および(2)より算出し, 得られた値を, FV値, RAW値の平均値を参考とし4象限に分類したFV値-RAW値相関図¹²⁾に対数プロットした。得られた座標位置により, 各エラー項目の重要度を評価した。

$$FV^{12)} = [F(b) - F(0)] / F(b) \cdots \cdots (1)$$

$$RAW^{13,14)} = F(1) / F(b) \cdots \cdots (2)$$

F(b): ベースケースのリスク

F(0): 対象とする処理の失敗確率を0とした場合の全体のリスク

F(1): 対象とする処理の失敗確率を1とした場合の全体のリスク

4. 重要度の高い項目のエラー改善の試み

エラー項目の重要度分析で, 改善効果が大きい項目として挙げられた「薬品分量間違い」と「薬品の取り間違い」に関し, THERP法においてリスク回避に重要としているチェック欄の使用すなわち処方せん上にチェック欄式動作確認を取り入れ, 改善効果を検討した。処方せん上の薬品名, 1日分量の先頭に菱型のチェック欄を入れ, 1次鑑査実施の際, 必ず1項目ずつチェックすることとした(図2)。

研究デザインは Open-labeled single arm trial でパイロット調査期間を, チェック欄式確認導入前の平成18年7月10日から8月4日および導入後の平成18年8月7日から9月1日までの各4週間(月から金曜日までの時間内業務を対象)とし, 導入前後の比較を行った。エンドポイントとして, 1次エンドポイントを1次鑑査における薬品の取り違い, 薬品分量間違い・集め忘れのエラー合計数, 2次エンドポイントをヒヤリ・ハット総件数, インシデント・アクシデント発生件数とした。統計解析は独立2群t検定で行い, 両側検定で危険率5%以下を統計学的有意と判定した。

結 果

1. ヒヤリ・ハット, インシデント, アクシデント報告集計と鑑査エラー発生確率の評価

平成15年度の入院処方せん発行枚数は167,265枚, ヒヤリ・ハット件数は2,452件, インシデント, アクシデント件数は78件, 総エラー件数は2,530件であった。総エラー件数2,530件のうち, 1次鑑査でエラーとなった件数は938件(37.1%)であり, 2次鑑査においてエラーとなった件数, すなわち, インシデント・アクシデント件数の78件(8.3%)に比べ高い値となった。ヒヤリ・ハット, インシデント・アクシデントの内訳を図3に示す。ヒヤリ・ハットでは, 「薬品分量間違い」が40%と最も多く, 続いて「説明用紙の付け忘れ」(14%), 「薬品の取り間違い」(11%)であった。インシデント・アクシデントにおいても, 「薬品分量間違い」が最も頻度が高く(38%), 「薬品の取り間違い」(12%), 「規格(mg)間違い」(12%)であった。

図2. 処方せんチェック欄

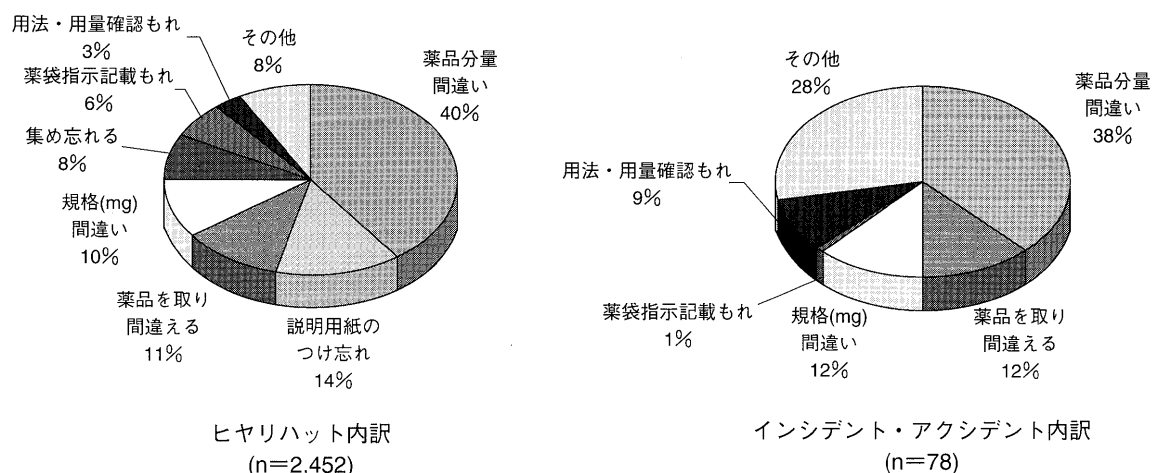


図 3. ヒヤリ・ハット, インシデント・アクシデント内訳

2. THERP 法によるエラーの定量化分析

調製工程と調製工程ごとのエラー項目をまとめ、THERP 法に従い OE, CE, HEP, ストレスレベル, リカバリー体制を設定し、各推定確率および全体エラー確率を算出した(表 1). 得られた全体エラー確率は平成 15 年度のベースケース 1.51% に近い 1.00% であった.

3. 各エラー項目の重要度分析

平均 FV 値は 0.03, 平均 RAW 値は 7.27 であった. 研究者間で協議のうえ, しきい値を FV 値 0.03, RAW 値 6.10 とし, FV 値-RAW 値相関図を 4 象限に分類した(図 4). 第 1 象限に分類された項目は, 初期調製における「薬品の取り間違い」(FV: 0.12, RAW: 6.68), 「薬品分量間違い」(FV: 0.12, RAW: 6.68), 2 次鑑査では「薬袋に入れ忘れ」(FV: 0.17, RAW: 83.7)と「鑑査印忘れ」(FV: 0.17, RAW: 83.7), 処方監査では「処方せんを不適切な場所に放置」(FV: 0.08, RAW: 42.4)であった.

第 4 象限(FV 値が高く RAW 値が低い項目)には, 1 次鑑査で「薬品の取り間違い」(FV: 0.12, RAW: 1.12), 「薬品分量間違い」(FV: 0.12, RAW: 1.12), 「薬袋入れ忘れ」(FV: 0.08, RAW: 1.08)へのチェック失敗が挙げられた. 第 2 象限(RAW 値が高く FV 値が低い項目)は初期調製の「薬袋・薬札付け忘れ」(FV: 0.01, RAW: 6.79), 1 次鑑査の「説明用紙付け忘れ」(FV: 0.01, RAW: 12.6)であった.

4. 重要度の高い項目のエラー改善の試み

1 次鑑査チェック欄導入による変化を図 5 に示す. 1 次エンドポイントである薬品の取り違い・薬品分量間違い・集め忘れのエラー件数は, 導入前が 1.5 ± 1.2 件/日であったのに対し, 導入後は 1.1 ± 1.0 件/日であった($p = 0.29$). 2 次エンドポイントであるヒヤリ・ハットの総

件数は, 導入前が 4.8 ± 3.0 件/日, 導入後は 4.6 ± 2.5 件/日であった($p = 0.83$). インシデント, アクシデントは導入前に 1 件あったが, 導入後は報告されなかった.

考 察

厚生労働省により開始されたヒヤリ・ハット事例報告制度で集積された多数の事例が安全対策に貢献している. 一方, 医療過誤に対する体系的な分析については現在も議論のあるところである. 今回工学系リスク管理で用いられる THERP 法を医療過誤対策に応用し調製工程を規格化し, 体系的に調製過誤を評価して業務改善のツールとしての有用性を検討した. 医療の分野では, 八木ら¹⁹⁾が救急医療における医療過誤評価法として THERP 法を適用し, 治療過程の不成功確率を算出するとともにその工程を図式化しリスク管理に応用している.

THERP 法の基本ステップは①現場の情報収集, 現場調査による人的過誤に影響するシステム機能の明確化, ②人間がかかわる行動の目的, 要求, 状況, 問題点, 潜在人的過誤の明確化と人間信頼性の事象の木: Human Reliability Analysis-Event Tree の作成, ③THERP table と呼ばれる人的過誤率をまとめた表の作成と各エラーへの HEP の割り当て, ④感度分析による解析結果の評価の 4 つからなる⁷⁾. 調製工程規格化の妥当性評価に向け, ストレスレベルやリカバリー(依存性)の程度, FV 値-RAW 値相関図のしきい値など相対的に設定した項目を中心に感度分析を行うとともに, 最新の調製過誤データに基づいたモデルの再構築を行うことも必要である. さらに, 今回は調製工程の大部分を占める計数調製を中心として規格化を試みたが, 今後液剤や散剤を組み入れた規格化により細部にわたる解析が可能となると考える.

医薬品の取り違いをはじめとする調製過誤を防止する

表 1. 計数調製業務におけるエラー発生確率

作業工程	作業内容		エラー内容		種別	人的過誤確率 (HEP)	ストレスレベル (SL)	発生確率 (HEP×SL)	計数調剤	バックアップ① (1次鑑査)	バックアップ② (2次鑑査)	推定確率	
処方監査	①	処方せんの受理	処理力ゴを取った後放置する	O.E.	0.001	低	×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%
	②	処方せんに対応する 薬袋の選択	薬袋を取り忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
			異なる薬袋を選択する	C.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
	③	処方せん・薬袋の 処理力ゴ入れ	処方せんを処理力ゴに入れ忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%
			薬袋を処理力ゴに入れ忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	1	0.1%
			処方せん・薬袋の組合せを間違えて 処理力ゴに入れる	C.E.	0.001		×	2	0.002	0.5	0.5	0.14	0.007%
	④	処方せんの内容確認	内容確認することを忘れる	O.E.	0.003		×	2	0.006	0.5	0.5	0.14	0.021%
			誤った内容確認をする	C.E.	0.003		×	2	0.006	0.5	0.5	0.14	0.021%
⑤	次工程への引継ぎ	引継ぎ忘れ・処理力ゴを放置する	O.E.	0.001	×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%		
初期調製	①	処理力ゴの受理	処理力ゴを取った後放置する	O.E.	0.001	低	×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%
	②	処方せんに対応する 薬品の収集	薬品を取り忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
			薬袋、薬札指示用紙を付け忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
			薬袋、薬札指示用紙を付け間違える	C.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
			薬品の種類を間違える	C.E.	0.01		×	2	0.02	1	0.5	0.14	0.14%
			薬品の量を間違える	C.E.	0.01		×	2	0.02	1	0.5	0.14	0.14%
	③	薬品の処理力ゴ入れ	薬品を処理力ゴに入れ忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
			薬品を異なる処理力ゴに入れる	C.E.	0.001		×	2	0.002	1	0.5	0.14	0.014%
	④	処方せんの内容確認	内容確認することを忘れる	O.E.	0.003		×	2	0.006	—	—	—	0%
			誤った内容確認をする	C.E.	0.003		×	2	0.006	—	—	—	0%
	⑤	次工程への引継ぎ	引継ぎ忘れ・処理力ゴを放置する	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%
1次鑑査	①	処理力ゴの受理	処理力ゴを取った後放置する	O.E.	0.001	最適	×	1	0.001	1	1	0.028	0.003%
	②	薬品の確認	薬袋が順次処置されていることを 確認しない	C.E.	0.001		×	1	0.001	—	—	—	0.000%
			薬品確認を忘れる	O.E.	0.001		×	1	0.001	—	—	—	0%
			薬品確認を間違える	C.E.	0.001		×	1	0.001	—	—	—	0%
			患者説明用紙を付け忘れる	O.E.	0.001		×	1	0.001	1	1	0.14	0.014%
			→患者説明用紙を付け間違える	C.E.	0.001		×	1	0.001	1	1	0.14	0.014%
			③	処方せんの内容確認	内容確認することを忘れる		O.E.	0.003	×	1	0.003	—	—
	誤った内容確認をする	C.E.	0.003		×		1	0.003	—	—	—	0%	
	④	次工程への引継ぎ	引継ぎ忘れ・処理力ゴを放置する	O.E.	0.001		×	1	0.001	1	1	0.028	0.003%
2次鑑査	①	処理力ゴの受理	処理力ゴを取った後放置する	O.E.	0.001	高	×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%
	②	薬品の確認	薬品確認を忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	—	—	—	0%
			薬品確認を間違える	C.E.	0.001		×	2	0.002	—	—	—	0%
			患者説明用紙を付け忘れる	O.E.	0.001		×	2	0.002	—	—	—	0%
			→患者説明用紙を付け間違える	C.E.	0.001		×	2	0.002	—	—	—	0%
			③	処方せんの内容確認	内容確認することを忘れる		O.E.	0.003	×	2	0.006	—	—
	誤った内容確認をする	C.E.	0.003		×		2	0.006	—	—	—	0%	
	④	薬品の薬袋入れ	薬品を薬袋に入れ忘れる	O.E.	0.001		×	1	0.001	1	1	1	0.1%
			異なる薬品を薬袋に入れ間違える	C.E.	0.001		×	2	0.002	1	1	1	0.2%
	⑤	鑑査印の捺印	鑑査印を捺印し忘れる	O.E.	0.001		×	1	0.001	1	1	1	0.1%
	⑥	次工程への引継ぎ	引継ぎ忘れ・処理力ゴを放置する	O.E.	0.001		×	2	0.002	1	1	0.028	0.006%
試算値（対数正規分布の中央値）												1.00%	

試算値（対数正規分布の中央値）

1.00%

O. E. : omission error ; 各エラーの処理忘れ
 C. E. : commission error ; 各エラーの処理失敗
 HEP : Human error probabilities ; 人的過誤確率

方法として二重鑑査が有用とされているが¹⁶⁾、有効性は科学的に検証されていない。当薬剤部における調製過誤の原因を追究すると同時に、二重鑑査が当院においても有用であるかを検証する必要があった。THERP法は、リスク回避の点でリカバリー体制をモデル内に組み込んだ評価手法である。本研究の解析結果から、当薬剤部に

おいては、1次鑑査による調製過誤の発見が62.9%であったが、2次鑑査もあわせると91.7%であったため、二重鑑査法すなわちリカバリー体制が調製過誤対策として機能していることが示された。1次鑑査の精度が低い点に関しては、電話対応をはじめとする他の業務も並行して担わざるを得ないことなどが影響している可能性が

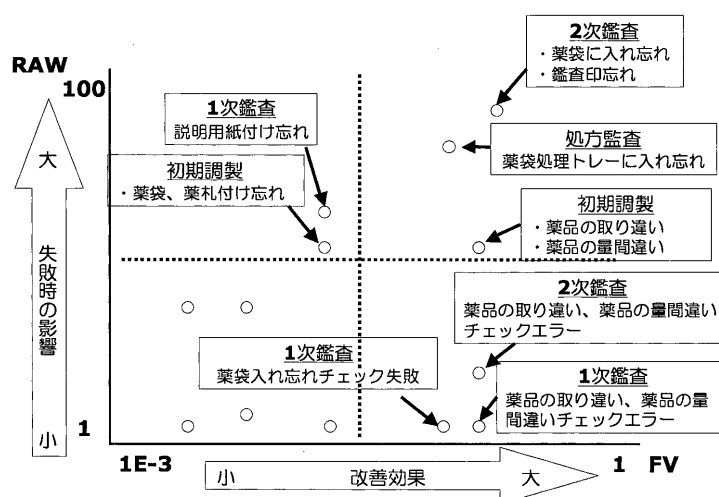


図4. FV-RAW 相関図

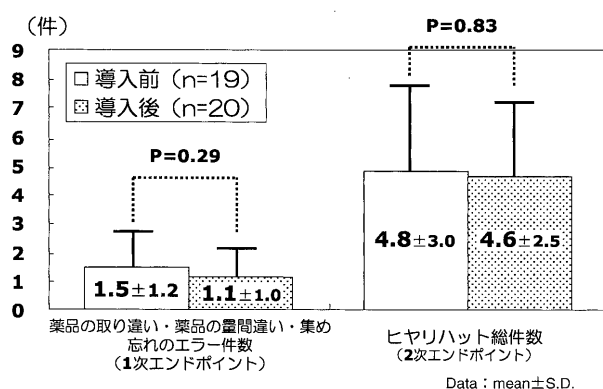


図5. 1次鑑査チェック欄導入結果

考えられ、今後の重要な検討課題である。

優先して対策を講じるべきエラー項目を、FV値とRAW値を用い策定した結果、「薬品の取り間違い」と「薬品分量間違い」の2つの項目が抽出できた。「薬品の取り間違い」、「薬品分量間違い」は初期調製時にいずれもRAW値が高いエラー項目であり、対策としてリカバリ体制の見直しが必要と考えられたため、THERPにおいて重要視されているチェック欄を1次鑑査に導入した。本研究では、パイロット調査として処方内容チェック欄導入前後4週間の結果を比較したところ、有意差はなかったが、1次鑑査の精度が若干高くなる傾向が観察された。

調製過誤には、調査時期や対象となる薬剤師の経験年数など多くの要因が関与しており、年間を通じた長期の検討が必要と考えられ、現在もデータを集積している。一方で、THERP法はリカバリ体制も評価するため、「鑑査印忘れ」や「薬袋入れ忘れ」など2次鑑査のみで行われる工程が、臨床的な重要度に比べ過大評価される傾向がみられた。本研究は「鑑査印忘れ」や「薬袋入れ忘れ」などを対策項目としなかったが、今後、患者への

影響度を考慮し、THERP法を医療安全確保の観点から臨床的に重み付けすることが必要である。

THERP法は、インシデント要因の定量的分析が可能であり、医療安全を確保するうえでピットフォールとなり得る場所を把握するとともに、改善すべき有効な対策の企画・発案につながる。以上より、THERP法は工学分野のみでなく、医療安全管理においてもエラー対策を講じる際の一手法となり得ることが示唆された。

注1) 厚生労働省、医療事故情報収集等事業、<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/i-anzen/jiko/index.html>, 2007.04.08

注2) FV値とは、注目する要因を「エラー=0」(起こらない)と仮定した場合の全体エラー確率の変動割合をみたもので、改善効果の大きさの指標である。0<FV<1の値をとり、高いほど改善効果が大きく、改善の優先性が高いことが示唆される。一方、RAW値とは、注目する要因を「エラー=1」(起こる)と仮定した場合の全体エラー確率の変動割合をみたもので、エラー発生時の影響の指標となり、RAW>1の値をとり、高いほど失敗時の影響が大きく、リカバリ体制を設定・強化する必要性が示唆される。FV値を横軸、RAW値を縦軸としエラー項目すべてをプロットし、研究者間で協議の上FV値、RAW値にそれぞれ任意のしきい値を設定することで4領域に分類(FV値-RAW値相関図)し、各エラー項目の改善効果と、失敗時の影響を検証する。

引用文献

- 1) 畑中綾子, 医療安全確保のための現場の取組みと法制度, 社会技術研究論文集, 3, 231-240 (2005).
- 2) 齋藤麻美, 吉田実, 渡邊裕之, 荒木久美子, 古賀友一郎, 平川良宏, 末安正典, 吉川学, 伊藤善規, 大石了三, 実習生が起こしやすい調剤過誤の要因解析と過誤防止のための教育: 注射の場合, 日本病院薬

- 剤師会雑誌, **42**, 659-662 (2006).
- 3) 吉岡三郎, 北本亜紀, 金澤佐織, 岡本成史, 横田淳子, 尾木恭子, 宮野望, 小野川雅英, 増井寿, 京谷庄二郎, 西岡豊, 高知医科大学病院における一包化調剤に対する外来患者意識調査と調剤過誤に与える影響, 医療薬学, **27**, 356-362 (2001).
- 4) 名徳倫明, 下村一徳, 深尾知子, 乾とし子, 陶山忠士, 川口進一, 土師久幸, 当院における注射剤調剤での過誤解析とその対策, 医療薬学, **28**, 315-320 (2002).
- 5) 渡部陽子, 宇野勝次, 保険調剤薬局における薬剤のリスクマネジメント(II), 医療薬学, **32**, 124-130 (2006).
- 6) 渡邊裕之, 吉田実, 中原あや, 二神咲子, 尾上梨沙, 辻敏和, 古賀友一郎, 平川良宏, 末安正典, 千堂年昭, 吉川学, 伊藤善規, 大石了三, ISO 9001 品質管理システムに基づいた調剤過誤防止への取り組みとその評価, 医療薬学, **32**, 824-834 (2006).
- 7) 塩見弘, “人間信頼性工学入門”, 日科技連出版社, 東京, 1996, pp.1-266.
- 8) 玉置等史, 吉田一雄, 渡邊憲夫, 村松健, MOX 燃料加工施設に対する確率論的安全評価手法の開発, 日本原子力学会和文論文誌, **5**, 125-135 (2006).
- 9) 古田一雄, 高野研一, ヒューマンファクター, 日本原子力学会誌, **44**, 663-73 (2002).
- 10) 吉田至孝, 大谷昌徳, 藤田祐志, 認知的分析モデルを用いたアクシデントマネジメントの意思決定過誤率の定量化, *INSS journal*, **9**, 183-204 (2002).
- 11) A.D. Swain, H.E. Guttman, “A Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plan Applications”, USNRC-NUREG/CR-1278, Washington DC 20555, 1983, pp.1-700.
- 12) H.E. Lambert, “Measures of Importance of Events and Cut Sets in Fault Trees, UCRL 75853”, Lawrence Livermore Laboratory, United States, 1974, pp 1-33.
- 13) W.E. Vesely, T.C. Davis, Two measures of risk importance and their application, *Nucl. Technol.*, **68**, 226-234 (1985).
- 14) W.E. Vesely, T.C. Davis, R.S. Denning, N. Saltos, “Measures of Risk Importance and Their Application”, NUREG/CR 3385, United States, 1983, pp.1-109.
- 15) 八木正晴, 大内正俊, 沼田雅宏, 有賀徹, 交通事故などによる重症外傷患者を対象とした新しいリスク評価の試み, 日本交通科学協議会誌, **5**, 31-42 (2005).
- 16) 細井さち子, 調剤業務の安全対策について, 月刊薬事, **45**, 1419-1427 (2003).