

[Jpn. J. Hosp. Pharm.]
[技術報告]
20(1) 103-110 (1994)

オンライン散剤調剤鑑査システムとその評価

揖屋富宏*†¹, 長谷川信策†¹, 平松 隆†¹, 邊辺 稔†¹, 松葉和久†¹, 宮治 眞†¹
名古屋市立大学病院薬剤部†¹, 同医療情報部†²

On-line Application of Monitoring System for Reconfirming Powder Drug Dispensed to the Prescription Order System on Total Computerized Hospital Information System

TOMIHIRO KAJIYA*†¹, SHINSAKU HASEGAWA†¹,
TAKASHI HIRAMATSU†¹, MINORU WATANABE†¹,
KAZUHISA MATSUBA†¹, and MAKOTO MIYAJI†²
Division of Hospital Pharmacy Service†¹ and Division of
Medical Informatics†², Nagoya City University Hospital

(Received July 9, 1993
(Accepted October 14, 1993))

A few computer systems which monitor and record processes of powder drug dispensing are now commercially available. They have now come into wide use for reconfirming dispensed drugs by monitoring the records which were input into the system by making the barcode reader read the barcode on the bottom of a picked-up stock bottle and by making the electric balance read doses weighed when the pharmacist fills the prescription. The commercial monitoring system for dispensing is usually used stand-alone, but we connected this system to the prescription order system for inpatients in the total computerized hospital information system. With this system, the prescription data ordered by physicians are printed out in the pharmacy, and at the same time, sent directly to the monitoring system device prior to dispensing. In this device this prescription information contributes to dispensing by participating as indexes for filling the proper drugs. When a dispenser picks up a different stock bottle or weighs a dose different from a prescription information, a warning message is sent to the dispenser as an alarm appears on the display, with the next dispensing step not allowed to proceed until the right drug or right dose is determined.

As the result of the practical use of this on-line system, the occurrences of serious dispensing errors such as the wrong drug or dosage of prescriptions could effectively be controlled.

Keywords—powder dispensing, dispensing monitoring system, prescription order system, dispensing error

はじめに

†^{1,2} 名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄 1; 1, Kawasumi,
Mizuho-cho, Mizuho-ku, Nagoya, 467 Japan

従来, 調剤された散剤の個々の薬剤を識別し,

秤取量を確認する薬剤鑑査は、経験を積んだ薬剤師の官能に頼る以外に方法はなかったが、市販されている一、二の散剤調剤鑑査システム（以下鑑査システム）は、薬剤師が秤量した薬剤名と秤量値を記録するもので、散剤の薬剤鑑査はこの記録を参照することによって、薬剤の識別、量の確認を容易に、より正確に行うことができる¹⁻⁵⁾。これらの鑑査システムは、散剤調剤を担当した薬剤師が、処方せんから読み取った薬剤名と秤量値を忠実に記録するため、薬剤師が処方せん読み取りを誤った場合、その調剤プロセスがそのまま記録される。我々は、この市販鑑査システムと病院医療情報システムの入院処方オーダーシステムとのオンライン化を行い、誤薬や秤量過誤をより積極的に防止することを目的とした散剤調剤システムを構築した。

我々が開発したオンライン鑑査システムは、医師が処方せんを直接入力する処方オーダーシステムから、散剤調剤にかかわる薬剤名と用量の情報を直接市販鑑査システムへ取り込み、この取り込まれた処方以外の薬剤が調剤されようとした場合は、鑑査システムは警告を発し是正されるまではそれ以上の調剤作業を進めることができないようにしたものである。

今回は市販鑑査システムと処方オーダーシステムをオンライン化した本システムを実用化し、その使用経験について評価を行ったので、その結果を報告する。

1. 市販およびオンライン鑑査システムの機器および概要

一般的な散剤調剤は、「処方せん監査」「薬袋作成」「秤量」「混和」「分包」「薬剤鑑査」「薬剤交付」の手順で行われる。

市販およびオンライン鑑査システムが散剤調剤に関与する部分は、「秤量」に含まれる業務のうち、秤量された薬剤の薬剤名と秤量値を記録する業務である。また、「薬剤鑑査」では処方せんとのモニター情報を照合することによって調剤行為がモニターされ、さらに分包された散剤の秤量値と理論値の差を確認する業務である。

1) 市販鑑査システムの機器構成と使用方法

市販鑑査システムとしてはトーショー：システム2000およびシステム3000を用いた。本機は薬剤名と秤量値を記録する操作制御部、キーボード、ディスプレイ、バーコードリーダおよび電子天秤からなり、記録された薬剤名と用量を確認する機器としては操作制御部、キーボード、ディスプレイ、プリンタおよび電子天秤からなる。

本機では、散剤を秤量する場合、薬剤師は患者番号（6桁）、処方番号（1～2桁）、分包数（1～3桁）をキーボードより入力する。次いで、秤量のために取り上げた装置びんに貼付したバーコードをバーコードリーダで読み取らせ、薬剤名をシステムへ記録させる。さらに電子天秤で薬剤を秤量し、その秤取量も同様に記録させる。例外として錠・カプセル剤の粉碎のような場合は、薬剤名を「粉碎」という共通のバーコードを用いて記録し、秤取量は粉碎後の秤量値を記録することとした。また分包散剤を開封して混和する場合は薬剤名を「その他」として記録させることとした。最後に調剤者は記録された薬剤名と秤取量を調剤台上に設置されたディスプレイ上で処方せんと照合して調剤を終了する。

薬剤鑑査担当の薬剤師は改めて患者番号と処方番号を入力して、調剤作業記録としての薬剤名と秤量値をディスプレイに表示させて薬剤鑑査を行う。

2) オンライン鑑査システム

本院で稼働中の医師発生源入力による入院処方オーダーシステム⁶⁾（富士通 M-760）は、薬剤師によって管理された処方監査機能を有しており、医師が処方を作成する際に配合禁忌、最大投与量、重複薬などがスクリーニングされる。この入力された処方せん情報は薬剤部で処方せんとして出力される。

この処方オーダーシステムと調剤用機器である市販鑑査システムを操作制御部（富士通 FMR-60 HX）とモデム（FACOM 1972B）を介して接続した。このオンライン鑑査システムでは、Fig. 1に示すように調剤開始時に患者番号（6桁）、処方番号（1～2桁）を入力すれば、オンラインで取

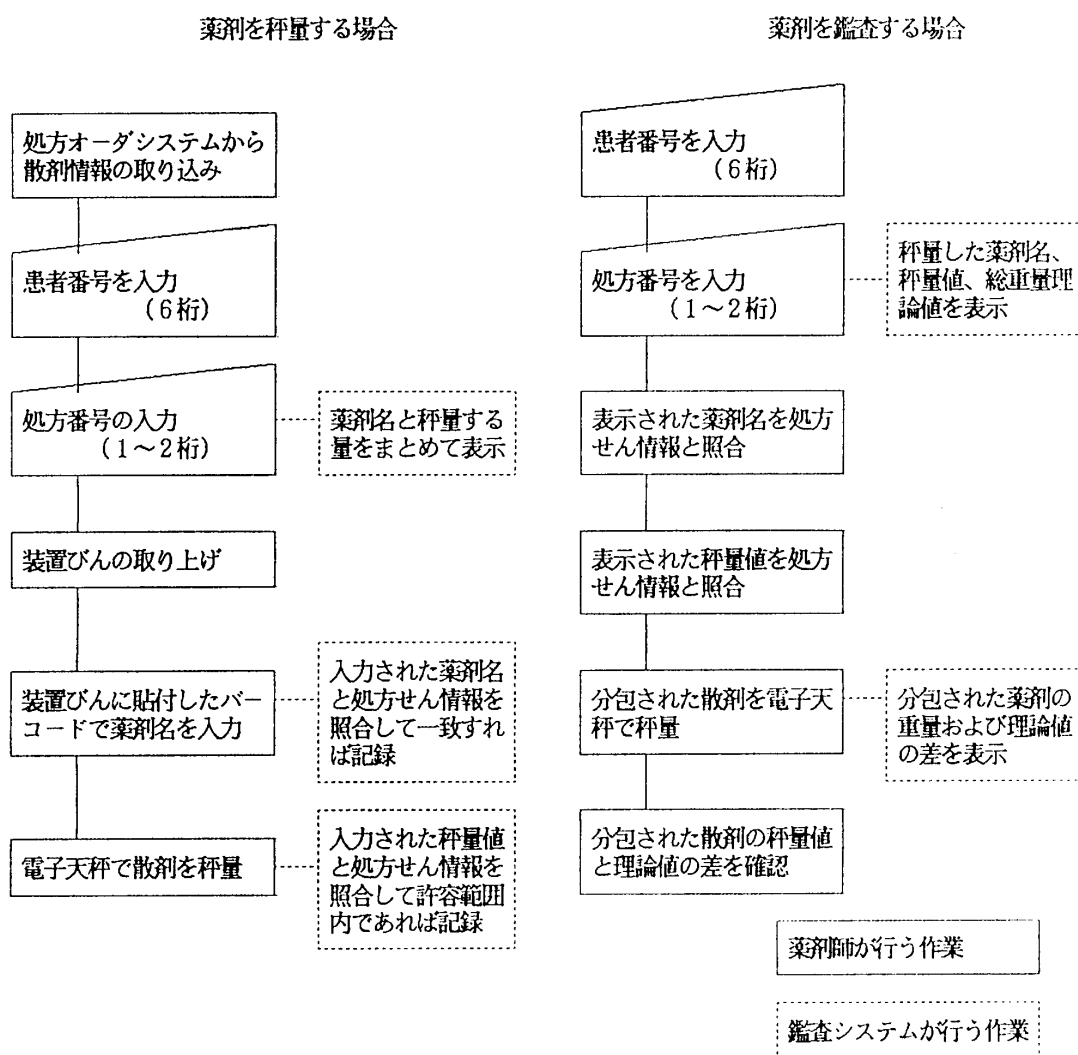


Fig. 1. オンライン鑑査システムを利用した散剤調剤の作業手順

り込まれた薬剤名、分量と投与日数から自動的に計算された秤取量がまとめて表示される。分量がmg単位で処方されている散剤はg表示の用量に換算される。実際に薬剤名と用量が表示された画面を Fig. 2 に示した。

オーダーシステムから取り込まれて表示された薬剤と秤取時にバーコードから読み取られた薬剤の照合が行われる。薬剤が一致しない場合は警告情報がディスプレイ上で発せられ、次の調剤作業へ移ることができない。また表示された用量と秤量した値の差が予め設定した許容範囲を越えた場合も同時にチェックされる。例外として処方内容に錠・カプセル剤の粉碎指示がある場合などはその薬剤名だけが表示され、秤量値は粉碎後に実際に秤量した値が記録される。

薬剤鑑査は、市販の鑑査システムの利用時と同様、調剤作業の結果を確認する方法に変わりはない。

2. 評価の方法

1) 機械化に伴う作業時間の測定

市販鑑査システムおよびオンライン鑑査システムの作業内容の違いは、前者は秤量時に分包数の入力と用量計算が必要であるが、後者ではこれらは自動表示される点にある。この2種類のシステムについて、秤量に要する時間は作業開始としての患者番号入力から記録された薬剤と秤量値を処方せんと照合するまでを測定して比較した。薬剤鑑査に要する時間は、患者番号の入力から記録された薬剤名と秤量値、ならびに分包された散剤の分包数や均一性などをチェックするまでの時間と

名古屋市立大学病院 調剤鑑査ターミナル SYSTEM-2000 Version 2.1

オーダーNo [581448] Rp. [01] 日数 [01] 分包数 [3]			実測値合計 4.50g 目標値合計 7.80g
No.	薬品名	実際値 (目標値) g	電子情報 読み取り停止中
1	1% セレネース	2.50 (2.50)	電子天秤情報 マイナス秤量値自動決定 自動サンプリング 安定 0.30 g ★
2	10% ヒルナミン	1.00 (1.00)	
3	10% ビレチア	1.00 (1.00)	
4	1% アーテン	(0.30)	
5	酸化マグネシウム	(1.00)	
6	20% バゾドン	(2.00)	
7		()	
8		()	
9		()	
10		()	
11		()	患者情報 番号:0002360101 氏名: シダイ ハナコ 年齢:022 性別:F 科コード:13 病棟コード:15
12		()	
13		()	
14		()	
15		()	
16		()	

中止 終了 辞 R 英大

Fig. 2. 鑑査システムに処方オーダー情報を取り込んだ画面

Table 1. 調剤時間の測定に用いたモデル処方

処方 1	処方 2	処方 3
Rp. 酸化マグネシウム 2 g	Rp. ベリチウム顆粒 2 g ガストロビロール 3 g マーズレンS 2 g	Rp. 1%セレネース 0.5 g 1%インプロメン 1.2 g 1%ビーゼットシー 1.5 g 1%アーテン 0.6 g M 文* 3 g ヒオスミン 2 g

7 日 分
*約束処方 炭酸水素ナトリウム 2.7 g
ゲンチアナ末 0.3 g

した。それぞれの時間測定には Table 1 に示すモデル処方せんを設定して行った。秤量される散剤の種類は処方1では1種類、処方2では3種類、処方3では6種類とした。これらの処方せんを5名の薬剤師が調剤して、その所要時間の平均値を求めた。

2) 薬剤鑑査に関する評価方法

市販鑑査システムとオンライン鑑査システムを使用した場合の薬剤鑑査の精度は、鑑査担当の薬剤師（調剤経験10年以上）が正確性に欠けた調剤と判断した鑑査内容を具体的に調査表に記録し、その内容に基づいて検討した。

調査期間は1カ月間とした。この期間中の散剤の調剤件数は、鑑査システムを用いない外来調剤が5,886件、市販鑑査システムを利用した外来調剤が4,404件、入院処方オーダーシステムとオンライン化した鑑査システムを用いた入院調剤が1,255件であった。

結 果

1. 時間の測定

薬剤の秤量に要する時間は、処方1、処方2、処方3のいずれの場合も市販鑑査システムを使用した場合、これを使用しない場合と比べ大幅にシ

システム操作のための時間が増加した。処方1では15.4秒から30.0秒と2倍の時間を要した。処方2は40.4秒から63.2秒と約50%、処方3は89.4秒から111.8秒と約25%増加した。さらにオンライン鑑査システムを使用した場合は、システムを使用

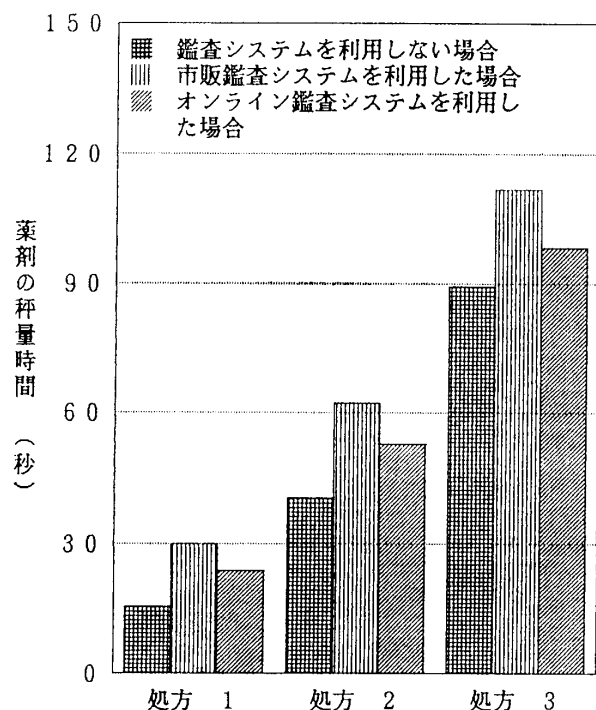


Fig. 3. 各システム間の薬剤の秤量時間の比較

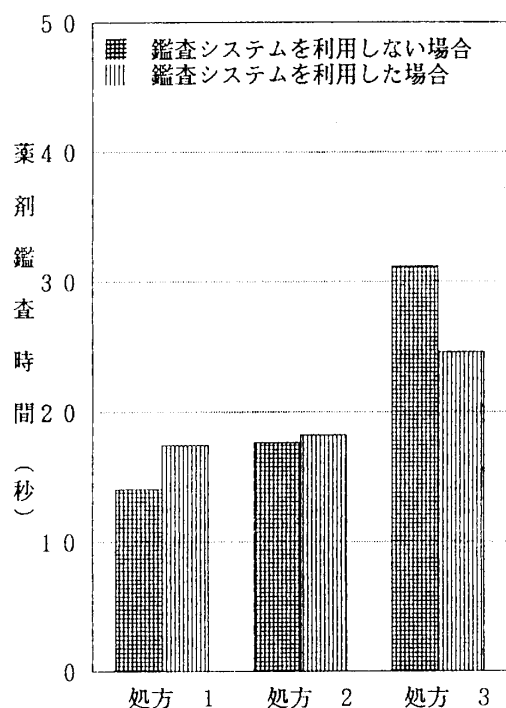


Fig. 4. 各システム間の薬剤鑑査時間の比較

しない場合に比べてそれぞれ23.8秒, 52.8秒, 98.2秒と作業の時間は延長した。しかし市販システムの使用時と比較してオンラインシステムでは作業時間は短縮した (Fig. 3)。

市販およびオンライン鑑査システムともモニター情報の利用方法については変わりはない。これら鑑査を支援するシステムを利用した場合は、鑑査作業は処方1では17.4秒であり、システムを用いない経験に頼る薬剤鑑査と比べ3.4秒時間が延長した。しかし、薬剤数が多い処方3では、逆にモニター情報がない場合に比べ、6.9秒の時間短縮が認められた (Fig. 4)。

2. 薬剤鑑査の精度

市販およびオンライン鑑査システムを使用した場合と従来通りの使用しない方法で行った場合の薬剤鑑査の精度の違いを Table 2 に示した。鑑査システムを用いない場合にチェックされた薬剤鑑査内容とその割合は、薬剤の取り違いが9件 (0.15%)、秤量誤差が28件 (0.48%)、薬剤の秤量もれが40件 (0.68%)、薬物相互作用により別包とする調剤が1件 (0.02%) であり、全体で1.33%であった。市販鑑査システムを使用した場合は、薬剤の取り違いが0.07%と約1/2に、薬剤の秤量もれが0.52%と約3/4に減少し、全体では1.18%に減少した。しかし、秤量の精度がチェックされた調剤薬は逆に0.52%と増加した。オンライン鑑査システムを使用した場合は、薬剤の取り違い、秤取量の誤差あるいは秤量忘れに関しては1件も発生しなかった。錠・カプセル剤を粉碎した場合には薬剤の種類、錠数の過誤が発生する危険性はあるが、今回の調査ではチェックされなかった。

一方、市販鑑査システムを利用して検出された52件の薬剤鑑査の結果のうち、色調、量などで判断する外観上の薬剤鑑査だけでは発見が困難で、薬剤名と秤取量をモニター情報によって確認しなければ見逃すこともあり得と考えられた過誤は9件検出された。このうち薬剤の取り違いが2件、秤量の正確性が5件、薬剤の秤量忘れが2件含まれ、これらは発見された過誤の約20%を占めた。これらの実例を Table 3 に示した。薬剤の取り違いではカルチコールを秤量すべきところ乳

Table 2. 経験による薬剤鑑査と鑑査システムを利用した場合の薬剤鑑査検出率

	経験による薬剤 鑑査	市販鑑査システムを 利用した場合	オンライン鑑査シス テムを利用した場合
調査期間	昭和63年10月	平成3年2月	平成3年2月
外来処方せん薬剤鑑査剤数	5、886件	4、404件	
入院処方せん薬剤鑑査剤数			1、255件
薬剤の取り違い	9件	3件(2件)	0
秤量誤差	28件	23件(5件)	0
薬剤の秤量もれ	40件	23件(2件)	0
配合禁忌薬の混和	1件	2件	0
粉碎時の過誤(薬剤、数量)	0	1件	0
合 計	78件(1.33%)	52件(1.18%)	0

() 内の件数は鑑査システムを利用しなければ
発見されなかったと考えられるもの

Table 3. 経験的な薬剤鑑査ではチェックが困難で市販鑑査システムの
利用で確実に薬剤鑑査できる実例

検出の項目	経験による薬剤鑑査 が困難な場合	処方内容	秤量した内容
薬剤の取り違い	混和後の特徴の類似	マーズレンS カルチコール SM散 3×n 14日分	2g カルチコールと乳酸 2g カルシウムの取り違 3g い
薬剤の秤量誤差	用量が多い散剤と少 ない散剤の処方で少 量の散剤の秤量不足	10%コントロール 0.15g アルサルミン 4g マーズレンS 1g 3×n 28日分	10%コントロール4.2g を秤量すべきところ 2.3gしか秤量しな かった
薬剤の秤量もれ	用量が多い散剤と少 ない散剤の処方で少 量の散剤の秤量忘れ	SM散 4g パントシン 2g 酸化マグネシウム 1g 1%アーテン 0.3g 3×n 14日分	1%アーテン4.2gを 秤量しなかった

酸カルシウムが記録されていた。この例は正確に秤量した散剤との色調や量などの違いを外観上で判断することは難しい。また10%コントロールの秤量不足、1%アーテンの秤量もれも検出された。これらは用量が多い散剤と少ない散剤が処方されており、少量の散剤が正確に秤量されていることを経験で確認することは困難である。

考 察

1. 時間の測定

一連の調剤の流れは、鑑査システムを使用する

場合でもしない場合でも同じである。しかし、一般に鑑査システムを使用した場合、機器の取り扱い時間が加わり調剤時間は当然長くなる^{1,2)}。薬剤の秤量時間は市販鑑査システムを使用した場合、使用しない場合と比べて、1種類の場合はキーボード入力操作を含めて4～5秒要し、散剤の秤量が1種類増す毎にバーコードと天秤の読み取りが2～3秒増す。このように薬剤の配合数が多いほど所要時間がかかることはすでに報告されている¹⁾。今回、市販鑑査システムでは3種類と6種類配合処方の処理に要した時間は、システムを使

用しない場合と比べ、さらに22～23秒余分の時間を要したが、配合薬剤数に起因する時間延長は殆ど認められなかった。市販鑑査システムでは、調剤開始時に必ず患者番号、処方番号、分包数を入力する必要がある、この作業に要する時間が調剤時間の延長にかかわる最も大きい要因であった。オンライン鑑査システムを使用した場合は、システムを使用しない薬剤秤量と比べ、処方内容にかかわらず8～12秒所要時間が延長したが、市販鑑査システムの3種類と6種類の配合処方と比べて、約1/2の時間短縮が図られた。また、オンライン鑑査システムは、調剤されるべき正しい薬剤名と秤取量が調剤に先だって鑑査システムに自動的に取り込まれているため、秤量された薬剤とその量がこの情報と一致しているかどうか、薬剤の秤量時に自動チェックされ、用量計算や秤量後の薬剤名や秤取量の確認を要しないことが、市販鑑査システムを単独で使う場合と比べて、より調剤作業が合理化できた要因といえよう。

薬剤鑑査では、市販鑑査システムの使用は外観検査と比べて、散剤単剤処方では作業時間が延びる。しかし、3種類以上の配合処方では逆に鑑査業務は速くなると報告されている¹⁾。今回の調査でも同様な傾向が認められたが、多種類配合処方の場合では評価されるほどの時間短縮は今回の結果では得られなかった。この点については、機器の操作方法、選択したモデル処方、測定時間の設定の相違などに起因していると推測されるが、いずれの鑑査システムを利用する場合でも薬剤鑑査

には薬剤名と秤取量をモニター画面に表示する必要がある、そのぶん作業は手間がかかる。しかし、多種類配合処方になるほど散剤の秤量もれや秤取量の正確性、あるいは分包された散剤の秤量値の確認が容易にでき、薬剤鑑査システム導入の効果は十分認められた。

2. 薬剤鑑査の精度

通常、外観による薬剤鑑査では、鑑査担当者が疑問点を発見した場合、時によっては秤量した調剤担当者に直接確認しなければならないが、市販鑑査システムでは、調剤担当者が処方せん情報を読み取って入力した調剤行為の正確性がモニターされるため、調剤者が処方と異なった装置びんを取り上げたり、秤量の過不足が生じているかどうかは、モニター情報を参照してチェックすることができる。オンライン鑑査システムでは錠・カプセル剤の粉碎行為など十分にオーダ情報が利用できない場合もあるが、処方オーダシステム情報から直接処方せんの内容を調剤情報として鑑査システムへ送られる。調剤者はこの情報を利用して調剤をするため、この時点でディスプレイ中のモニターによって「過誤」の警告が発せられ、調剤の時点で正確な調剤が確保される。さらに記録されたモニターによって薬剤鑑査が行われることとなるが、鑑査業務で少なくとも「薬剤の取り違い」「取り忘れ」「秤量の誤差」の過誤は全く認められない (Table 4)。

市販鑑査システムを利用したことによって、薬剤鑑査における過誤検出率は、約11%減少した

Table 4. 薬剤鑑査方法の違いによる精度の比較

項 目	経験による 薬剤鑑査	市販鑑査システムの利用	オンライン鑑査システムの利用
薬剤の取り違い	×	○	◎
薬剤の秤量もれ	×	○	◎
秤量誤差	×	○	◎
秤量の重複	×	◎	◎
粉碎した錠・カプセル剤の薬剤	×	×	△
粉碎した錠・カプセル剤の数量	×	×	×
別包とすべき分包散剤の秤量	×	○	◎
装置瓶への補充ミス	×	×	×

◎ 確実に過誤が検出できるもの
○ 画面、記録紙で検出できるが、見落とす可能性のあるもの

△ 記録と調剤内容が異なる可能性があるもの
× 経験に頼るもの

が、これは調剤者自身が自らの調剤行為をモニターできるようになったことによると考えられる。

検出された過誤の内容の傾向は、外観検査で問題とされなかった僅かな誤差も数値で確認できるため厳格にチェックし過ぎる傾向にあり、チェックされたもののうち、約20%は調剤をモニターしなければ検出が困難であると判断されるものであった。同様な傾向は西田ら³⁾によっても報告されている。これはまた経験に頼る外観検査では正確な薬剤鑑査はできないことを証明していよう。市販鑑査システムの利用は薬剤鑑査の精度の向上に極めて有用であるが、薬剤鑑査で検出されるということは逆に調剤上の過誤発生が未解決であること、さらにはこれら発生した過誤を薬剤鑑査で見逃す可能性もあることを示唆している。

このような問題点を解決するために構築されたシステムが、今回我々が考案した処方オーダー情報を利用したオンライン鑑査システムである。この鑑査システムでは薬剤鑑査業務に至る前の調剤者の行為そのものを制御することによって調剤者の過誤を積極的に防止している点において市販鑑査システムと根本的に異なっている。このシステムのもとでは処方せんと異なる薬剤の秤取はあり得ない。実用化にあたっては1件もチェックされなかった。これは「調剤時の過誤の制御」が「正しい薬剤」の調剤を保証しているといえよう。

ま と め

市販鑑査システムを利用した散剤調剤は、これを使用しない調剤と比較して作業時間を延長させたが鑑査の精度を大きく改善した。しかし、これを使用しても正確な調剤を間接的に維持することしかできない。この点の解決を試みるために、市販鑑査システムを使用して病院オーダーシステムとオンライン化した。その結果、処方せん情報を調剤時の作業の監視に利用することによって、市販鑑査システムよりもさらに短時間で、かつ正確な薬剤鑑査が可能となった。

引 用 文 献

- 1) 後藤伸之, 木村嘉明, 杉山正敏, 岡村研太郎, *JJSH*, **24**, 703-706 (1988).
- 2) 花岡信江, 森田修之, 医薬ジャーナル, **22**, 791-796 (1986).
- 3) 西田英之, 小野達也, 井村真理, 松浦順子, 高見直樹, 守安 洋, *JJSH*, **24**, 413-415 (1988).
- 4) 西田英之, 守安 洋, 医薬ジャーナル, **23**, 1833-1837 (1987).
- 5) 高取和郎, 月刊薬事, **30**, 943-947 (1988).
- 6) 樋田治夫, 長谷川信策, 松葉和久, 池田 憲, 佐藤泰正, 武内俊彦, 三浦伸介, 笠岡 透, 浅野彰, 長谷川泰洋, 宮地 眞, 八神喜昭, 第8回医療情報学連合大会論文集, 125-128 (1988).