

原 著

注射オーダーシステムを利用した病棟適正在庫の予測

石 本 敬 三

山口大学医学部附属病院薬剤部 宇部市大字小串1144 (〒755-8505)

(指導: 神谷 晃教授, 河合伸也教授)

Key words : 注射オーダーシステム, 適正在庫, 指数曲線

緒 言

医師の処方に基づき, 入院患者が必要とする注射薬を必要時に調剤する注射薬処方箋渡し¹⁾は, 薬剤部における患者個々の注射調剤から病棟における注射指示・施用, 医事課における保険請求まで一貫している. そのため, 注射薬処方箋渡しは病棟で発生する品質面に関する様々な問題点²⁾を解決するのみならず, 注射薬混合の可否^{3,4)}, 用法・用量のチェック, 注射速度などの情報提供^{5,6)}も可能にするなど品質・情報・経済性等において効率的な薬品管理方法でもある.

1990年から継続実施しているこの注射薬処方箋渡し及び1988年から稼動している処方オーダーシステム^{7,8)}を基に, 1994年8月から全病棟スタッフが利用可能な注射オーダーシステムをスタートさせた^{9,10)}.

本システムの運用によって, 注射薬を含むすべての薬歴のオンライン検索¹¹⁾はもちろん, 薬害も早期に防止¹²⁾できるようになり, 有効面, 安全面でさらに成果を上げている. これらと並行して全薬剤に対する確実な保険請求業務も展開され, 病院経営面においても貢献度は大きい. しかし注射薬については,

入院患者の急激な容態の変化や一刻を争う時間外の救急患者に対応するため, 病棟在庫を置かなければならず, 過剰在庫によるデッドストックあるいは在庫を管理する病棟及び薬剤部スタッフの負担など新たな問題も生じている.

これらの問題を解決するには, 注射オーダーシステムから得られる病棟在庫注射薬の使用量のデータを用いて, 効率よく適正在庫を求める方法を確立することが重要な課題であり, その適正度を把握しておく必要がある.

方 法

1. 病棟在庫注射薬及び期限切れ注射薬

病棟における注射薬の適正在庫予測に先立ち, 病棟に在庫されている注射薬の種類(以下在庫薬品数)及び病棟で未使用のまま使用期限または有効期限が切れ, 薬剤部に返却された注射薬の種類(以下期限切れ薬品数)を調査して実態を明らかにした.

1) 病棟在庫調査

注射オーダーシステム稼動前の1994年4月から6月にかけて薬剤部による病棟在庫調査を一斉に実施し, 期限切れ注射薬及び期限切れが迫っている注射薬をすべて回収した. さらに調査データを各病棟に示して希望する在庫薬品数を決め, 注射オーダーシ

システムを開始した。1997年9月の在庫薬品数は、注射オーダシステム開始時のデータを各病棟に提示して追加・削除されたものを使用した。

2) 期限切れ薬品数

期限切れ薬品数は注射オーダシステム稼働後の1994年9月から1997年8月にかけて薬剤部に返却された注射薬の返品伝票から求めた。

2. 適正在庫の予測に用いた試料

オーダの都度、患者個々の注射薬を調剤する注射薬処方箋渡しとは別に、病棟在庫注射薬を使用した場合、薬剤部では病棟ストック使用薬剤集計表を用いて病棟に注射薬を補充している。この病棟ストック使用薬剤集計表に基づいた注射薬の使用量を病棟在庫使用量一覧表（以下使用量リスト）として高速プリンターから出力させる。この使用量リストの月毎の使用量を使用月数（1～12）に置き換え、パーソナルコンピュータに登録して試料とした。

1) 病棟ストック使用薬剤集計表

緊急時もしくは時間外に病棟在庫注射薬を使用した場合、医師は注射オーダ画面上で分量の直後にアスタリスク（*）を付して入力する⁹⁾。この入力方法によって薬剤部に出力された注射薬処方箋には薬名の直前に◎が印刷され、通常の処方と区別できる。手書き処方箋については実施回数の横に◎を記入して薬剤部に直接送付することとした¹⁾。◎のついた注射薬については処方箋による調剤は行わず、実施入力¹⁰⁾の翌日、薬剤部のプリンターから出力される病棟ストック使用薬剤集計表に基づき一括して日々病棟へ交付している。

2) 使用量リスト

病棟別に月毎集計した使用量リストを高速プリンターから出力させ、病棟在庫注射薬の使用頻度の検討及び適正在庫の予測に利用した。なお、使用量リストは1994年9月から1997年8月までの3年分を用いた。

3. 対象とした病棟

解析の対象とした病棟は注射療法の頻度が高い7病棟（各病棟は基本的に94床が一つの単位となり、この中に2～4診療科が混在している）とし、内服療法が主体の2病棟及び放射線療法を主とする1病棟は除いた。

4. 予測式の検証にあたって

予測式を検証する試料として、医師1人あたりの注射オーダ件数及び時間外オーダ件数を調査した。さらに、病棟在庫注射薬及び期限切れ注射薬を薬効分類した。

1) 医師1人あたりの注射オーダ件数

医師1人あたりの注射オーダ件数は病棟在庫を見直した1997年9月の全注射薬処方箋7650枚から診療科毎に算出した。なお、医師7名未満の2診療科（オーダ件数：各28, 70件）はバラツキを論ずるにはサンプルサイズが小さいため除いた。

2) 時間外オーダ件数

1997年9月1日から1997年11月30日までの時間外（17時～翌朝8時30分）にオーダされた注射薬処方箋枚数を宿日直日誌から抜き出し、時間外オーダ件数とした。

3) 薬効分類

病棟在庫注射薬及び期限切れ注射薬の薬効は保険薬辞典¹⁶⁾の薬効分類番号3桁の頭2桁で分類した。

5. 使用機器

注射オーダシステムのメインフレームはM1600モデル4（富士通, 96MB）で、高速プリンターはF6712E（富士通）、病棟端末はFMR60HE2（富士通）及びFMR50λII（富士通）である。薬剤部における病棟ストック使用薬剤集計表の出力にはレーザービームプリンターFMLBP115（富士通）を用い、データの集計及び回帰曲線の予測にはパーソナルコンピュータPC-9821Nr15（NEC）を使用した。

6. データの集計、回帰曲線の予測及び統計解析

データの集計及び回帰曲線の予測には市販ソフトExcel for Windows 95(Microsoft)¹⁷⁻¹⁸⁾を用いた。予測式の寄与率 (R^2) は0.85以上を適合性良好とした。また、予測在庫薬品数の±15%以内を適正在庫薬品数とした。期限切れ薬品数の年度毎の比較及び病棟間における薬効別薬品数の比較には χ^2 -検定を用いた。医師1人あたりのオーダ件数のバラツキは診療科によりオーダ件数が大きく異なるため、変動係数 (CV) で比較した。時間外オーダ件数は各病棟91日分のデータを0件, 1から3件, 4から6件及び7件以上の4階級に分類し、 χ^2 -検定

を用いて比較した。判定はBonferroni法で行った。検定はすべて $p < 0.05$ をもって有意とした。

結 果

1. 病棟在庫薬品数及び期限切れ薬品数

注射オーダシステム稼働後の1994年9月から1997年8月までの3年間、薬剤部に期限切れのため返却された注射薬を病棟毎に集計した(表1)。稼働を開始した1年目は全病棟で71薬品と少なかったが、2年目は119薬品、3年目は193薬品と増加し、3年間で延べ383薬品が薬剤部に返却された。1薬品あたりの返却数量は約3本であった。期限切れ薬品数が最も多かったのはF病棟の139薬品であった。

1997年9月の在庫薬品数は注射オーダシステム開始時の1994年9月と比較すると、病棟全体で約200薬品減少していた。

2. 病棟在庫注射薬の使用頻度

病棟別に出力した使用量リストから個々の注射薬の1年間の使用月数をカウントし、12分割した。次に、最も使用頻度の高かった注射薬、すなわち1

2カ月すべての月で使用された注射薬を1とし、以下11カ月を2, 10カ月を3, 9カ月を4, 8カ月を5, ...とランク付けした。したがって1年のうち最も使用頻度の低い注射薬、すなわち1カ月しか使用されなかった注射薬は12となる。1994年9月から1997年8月までの3年分の注射薬の使用頻度を病棟別に表2に示した。病棟全体で見ると、すべての月で常時使用されていた注射薬は9.2%にすぎなかった。一方、1年のうち1カ月しか使用されなかった注射薬は病棟全体で30.2%を占め、2カ月しか使用されなかった注射薬と合わせるとほぼ半数の43.9%に達した。使用量リストからは未使用の病棟在庫注射薬は不明であるため、別に注射オーダシステム開始時に在庫されていた918薬品(表1)について使用量リストと照合したところ、153薬品(16.7%)が3年間まったく使用されていなかった。さらに、1994年9月から1997年8月までの3年間に、各病棟から薬剤部へ期限切れのため返却された延べ383薬品(表1)について使用量リストと照合したところ、300薬品(78.3%)は1年間まったく使用されなかったか、1年のうち1カ月または2カ月しか使用されていなかった(図1)。

表1. 病棟在庫薬品数及び期限切れ薬品数

病 棟	A	B	C	D	E	F	G	計	
注射オーダシステム 開始前在庫薬品数 (1994年6月)	163	157	172	74	89	192	153	1000	
注射オーダシステム 開始時在庫薬品数 (1994年9月)	140	153	161	74	82	175	133	918	
期限切 薬品数	'94.9~'95.8	0	12	9	2	0	26	22	71
	'95.9~'96.8	10	34	22	5	5	29	14	119
	'96.9~'97.8	41	33	6	8	8	84	13	193
計	51	79	37	15	13	139	49	383	
1997年9月 在庫薬品数	101	117	130	58	72	135	109	722	

$$\left. \begin{array}{l} x^2=23.58^{**} \\ d. f. =6 \\ x^2=40.95^{**} \\ d. f. =6 \end{array} \right\} x^2=50.25^{**} \\ d. f. =6$$

** , $p < 0.01$

表2. 病棟在庫注射薬の使用頻度

病棟 使用頻度	A			B			C			D		
	'94 ^{a)}	'95 ^{b)}	'96 ^{c)}	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
1	26	25	20	21	18	12	24	24	26	5	7	9
2	10	8	10	5	6	6	14	13	8	5	5	0
3	6	5	2	7	8	7	4	7	9	2	1	2
4	4	8	3	10	6	11	7	4	6	2	1	3
5	3	4	7	7	2	5	11	7	6	4	2	3
6	3	7	9	11	10	13	19	9	13	4	3	7
7	4	4	6	9	12	7	11	16	10	1	3	3
8	7	5	7	11	11	6	11	12	11	5	8	3
9	10	12	5	16	15	16	16	13	11	11	1	7
10	19	14	14	26	20	20	16	13	18	11	16	9
11	20	13	19	30	31	30	26	21	13	13	12	15
12	41	39	37	60	67	64	53	49	52	37	40	31
計	153	144	139	213	206	197	212	188	183	100	99	92

病棟 使用頻度	E			F			G			計
	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	
1	7	8	5	11	8	4	15	13	19	307(9.2%)
2	3	2	5	4	5	5	10	4	3	131(3.9%)
3	6	1	2	5	5	1	8	7	7	102(3.1%)
4	2	3	4	7	4	1	16	11	12	125(3.8%)
5	1	8	4	7	5	3	15	13	7	124(3.7%)
6	4	4	6	6	11	1	11	7	5	163(4.9%)
7	4	6	7	10	8	13	13	8	9	164(4.9%)
8	13	7	6	7	13	7	12	10	14	186(5.6%)
9	10	8	6	12	6	9	19	16	11	230(6.9%)
10	9	8	9	18	11	15	24	24	16	330(9.9%)
11	15	18	17	26	26	24	30	32	25	456(13.7%)
12	39	41	25	60	57	41	59	62	50	1004(30.2%)
計	113	114	96	173	159	124	232	207	178	3322(100.0%)

使用頻度の1は1年間すべての月で使用された注射薬を表し、2は11カ月、3は10カ月・・・12は1カ月を表す。

a), 1994. 9~1995. 8 ; b), 1995. 9~1996. 8 ; c), 1996. 9~1997. 8

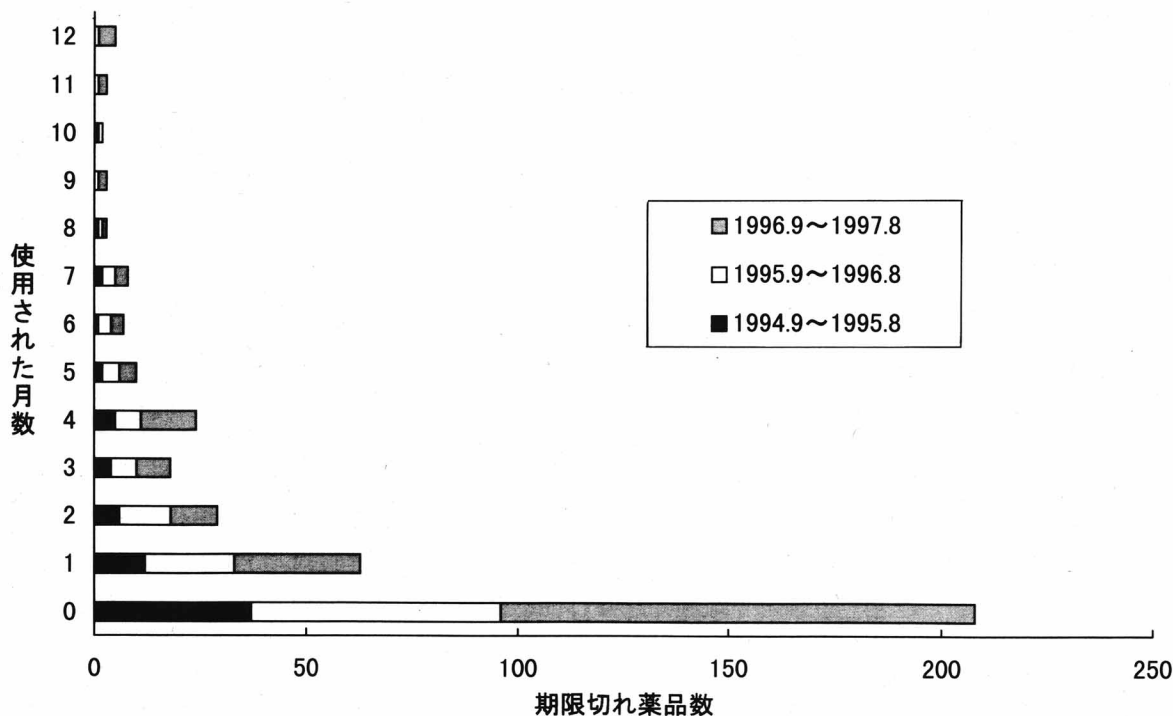


図1. 期限切れ注射薬の使用頻度

3. 注射薬使用頻度の回帰曲線への適合性

使用頻度別に12分割した注射薬を病棟毎、使用頻度の高い順に累積し、横軸に使用頻度(x)、縦軸に累積薬品数(Y)をとり、指数曲線 $Y = a e^{bx}$ への適合性を検討した結果、7病棟ともよく適合することが認められた(表3)。使用された薬品数が

最も少なかったD病棟の指数曲線(図2)と最も多かったG病棟(図3)とは指数(b)及び寄与率(R^2)はほとんど変わらず、係数(a)が異なっているだけであった。別に累乗曲線 $Y = aX^b$ も検討したが、どの病棟においても指数曲線ほど良好な寄与率は得られなかった(表3)。

表3. 注射薬使用頻度の回帰曲線への適合性

病棟	指数曲線		累乗曲線の寄与率(R^2)
	予測式	寄与率(R^2)	
A	$y = 22.620 e^{0.1416x}$	0.953	0.860
B	$y = 14.989 e^{0.2076x}$	0.967	0.889
C	$y = 24.350 e^{0.1677x}$	0.978	0.919
D	$y = 5.859 e^{0.2144x}$	0.966	0.850
E	$y = 6.003 e^{0.2327x}$	0.980	0.907
F	$y = 6.565 e^{0.2508x}$	0.889	0.818
G	$y = 14.913 e^{0.2156x}$	0.947	0.911

x, 使用頻度; y, 累積薬品数

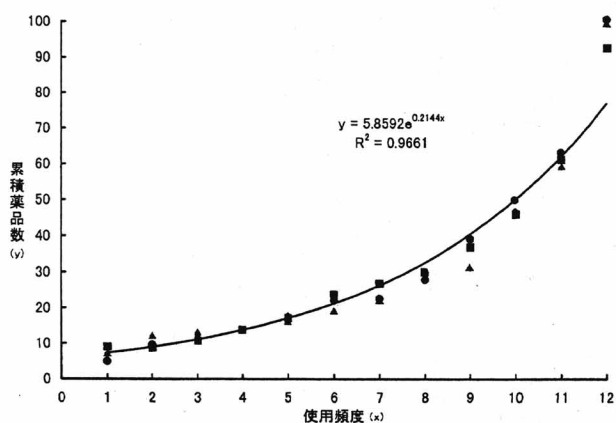


図2. D病棟における注射薬使用頻度の指数曲線への適合性

使用頻度の1は1年間すべての月で使用された注射薬を表し、2は11カ月、3は10カ月……12は1カ月を表す。

●, 1994.9~1995.8; ▲, 1995.9~1996.8;
■, 1996.9~1997.8

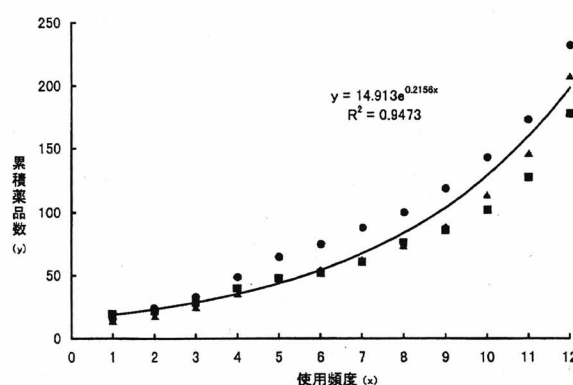


図3. G病棟における注射薬使用頻度の指数曲線への適合性

使用頻度の1は1年間すべての月で使用された注射薬を表し、2は11カ月、3は10カ月……12は1カ月を表す。

●, 1994.9~1995.8; ▲, 1995.9~1996.8;
■, 1996.9~1997.8

4. 病棟適正在庫の予測

1年のうち1カ月あるいは2カ月しか使用されない注射薬はいずれ未使用のまま廃棄される可能性が高いため、これらを除いた3カ月以上使用される薬品数、すなわち使用頻度を10としたときの薬品数を病棟における適正在庫とすることにした。A病棟からG病棟までそれぞれの予測式(表3)を用いて適正在庫薬品数を計算し、1997年9月の実在庫薬品数と比較した結果を図4に示した。実在庫薬品数130、予測在庫薬品数130と完全に一致したC病棟を含め、ほぼ一致した病棟が5(A・B・C・D・E病棟)、実在庫薬品数が予測した薬品数を54と大きく上回った病棟が1(F病棟)、逆に僅かではあるが下回った病棟が1(G病棟)認められた。

5. 予測式の検証

1) 医師1人あたりのオーダー件数のバラツキ

医師1人あたりのオーダー件数のバラツキ(変動係数:以下CVと略す)を表4に示した。実在庫薬品数が予測在庫薬品数を大きく上回ったF病棟はCV

が0.698と14診療科中最小であったk診療科及びCVが1.272と最大であったl診療科を有していた。一方、E病棟のi診療科を除く他の診療科はいずれもCVが0.8以上と大きいことがわかった。予測在庫薬品数を僅かではあるが下回ったG病棟は、m診療科、n診療科それぞれCVが1.080、0.882となった。

2) 薬効別に分類した病棟在庫注射薬及び期限切れ注射薬

1997年9月の各病棟の在庫注射薬を薬効別に19分類し、F病棟の過剰在庫の原因について追究した(表5)。F病棟の予測在庫薬品数81に最も近く、適正在庫薬品数72を有するE病棟と比較したところ、F病棟は循環器官用薬、ビタミン剤、抗生物質製剤がE病棟より多いことが認められた。前者はそれぞれ25薬品、8薬品在庫されており、7病棟中最も多かった。また、F病棟は薬剤部に返却された期限切れ薬品数も最多の病棟で、139薬品中45薬品は循環器官用薬であった。ビタミン剤、抗生物質はそれぞれ4、7薬品であった。次にG病棟における在庫注射薬の薬効について、予測在庫薬

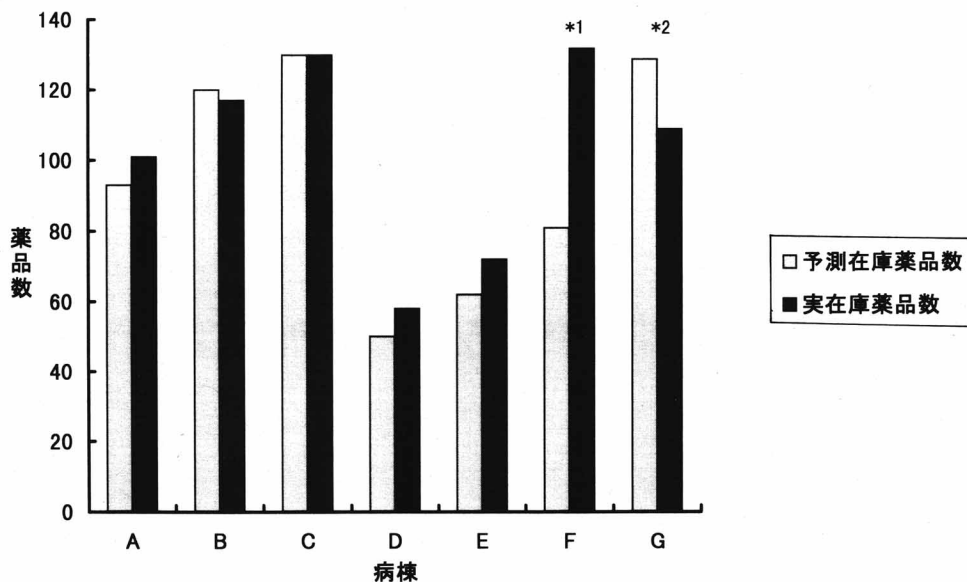


図4. 適正病棟在庫薬品数の予測

*1, 実在庫薬品数が予測在庫薬品数を上回った病棟

*2, 実在庫薬品数が予測在庫薬品数を下回った病棟

品数129とほぼ同数の適正在庫薬品数130を持つC病棟と比較したが差は認められなかった。しかし、実在庫薬品数が58と最少のD病棟でも9薬品

を保有していた中枢神経系用薬は7薬品しかなく、どの病棟よりも少ないことが判明した。

表4. 医師1人あたりの注射オーダー件数及びバラツキ

病棟	診療科	オーダー件数	n ^{a)}	\bar{x} ^{b)}	S D ^{c)}	C V ^{d)}
A	a	725	15	48.3	44.3	0.917
B	b	1015	23	44.1	36.3	0.823
	c	533	14	38.1	31.4	0.824
C	d	1039	27	38.5	38.1	0.990
	e	282	12	23.5	22.1	0.945
D	f	393	22	17.9	17.1	0.955
	g	270	9	30.0	24.5	0.817
E	h	347	16	21.7	18.4	0.848
	i	296	12	24.7	17.9	0.725
	j	185	13	14.2	18.0	1.268
F	k	365	23	15.9	11.1	0.698
	l	341	8	42.6	54.2	1.272
G	m	1103	26	42.4	45.8	1.080
	n	658	9	73.1	64.5	0.882

a), オーダーした医師数; b), 医師1人あたりのオーダー件数; c), 標準偏差; d), オーダー件数のバラツキ(変動係数)

表5. 薬効別に分類した病棟在庫注射薬

薬効(分類番号)	病棟						
	A	B	C	D	E	F	G
中枢神経系用薬(11)	12	11	13	9	10	13	7
末梢神経系用薬(12)	7	6	3	4	3	8	5
循環器官用薬(21)	9	20	16	9	5	25	12
呼吸器官用薬(22)	2	1	1	1	1	3	1
消化器官用薬(23)	3	5	6	3	2	3	2
ホルモン剤(24)	11	9	7	7	18	13	9
泌尿生殖器官用薬(25)	2	0	0	0	0	0	0
ビタミン剤(31)	2	4	6	1	0	8	2
滋養強壮薬(32)	9	13	20	3	4	10	17
血液・体液用薬(33)	18	18	20	11	16	16	14
その他の代謝性医薬品(39)	8	9	9	3	1	9	5
腫瘍用薬(42)	0	0	0	0	0	0	2
アレルギー用薬(44)	0	1	1	0	1	1	0
抗生物質製剤(61)	15	16	21	5	8	17	24
化学療法剤(62)	0	2	1	0	1	1	2
生物学的製剤(63)	1	1	2	1	0	3	3
寄生動物用薬(64)	0	0	0	0	0	1	0
調剤用薬(71)	0	0	0	0	2	0	0
診断用薬(72)	2	1	4	1	0	4	4
計	101	117	130	58	72	135	109

*
ns

*. $p < 0.05$ ($\chi^2 = 32.01$, d. f. = 18); ns, not significant ($\chi^2 = 11.54$, d. f. = 18)

3) 時間外オーダー件数

時間外のオーダー件数を0件, 1から3件, 4から6件及び7件以上の4階級に分類し, 病棟毎に日数を集計した結果を表6に示した. 適正在庫薬品数を下回ったG病棟は他の6病棟がオーダー件数0件, すなわち時間外処方があった日数が91日のうち39日(42.8%)から72日(79.1%)占めていたのに対し, 17日(18.7%)と最も少ないことが認められた. 逆に7件以上あった日は91日のうち13日(14.3%)と最も多く, 他の6病棟が0から4日(4.4%)と少なかったのに比べると対照的であった.

考 察

注射オーダーシステムを開始した1年目は直前に病棟在庫を調査したこともあり, 病棟全体の期限切れ薬品数はあまり多くなかった. しかし, 2年目, 3年目と時間の経過と共に増加しており, この傾向は今後も続くことが予想される. 特にF病棟のように年々極端に期限切れ薬品数が増加しているところもあることから早急に対処策を講ずる必要がある. また, 病棟在庫注射薬の使用量を調査した結果, 病棟には使用頻度の低い注射薬あるいは未使用の注射薬が数多く在庫されていることも明らかになった. これらがやがて期限切れを迎えることになり, 注射薬

の適正使用の観点からあるいは期限切れチェック・返品処理に携わるスタッフの労力面から問題になる.

1997年から毎年9月9日を病棟在庫見直しの日と定め, 在庫薬品数を病棟スタッフに申告させている. 申告された1997年9月の在庫薬品数は注射オーダー時と比較すると, 病棟全体では減少していたものの, 依然として病棟スタッフの経験と勘から決められた薬品数である. したがって上述した問題をくり返さないためにも信頼度の高い予測法を確立して病棟在庫を見直しておく必要がある.

著者が検討を重ねた結果, 使用された薬品数の多少にかかわらず, 病棟在庫注射薬の使用頻度は指数曲線によく適合することが認められた. しかし, 指数曲線の他にも, 使用頻度と良く適合する曲線がないか確認しておくことも重要である. そこで指数曲線と同様, 立ち上がりは緩いが, 途中から急に勾配が強くなる累乗曲線も検討したが, 指数曲線より適合度は良好でなく, 指数曲線が最適であることがわかった. この指数曲線から導いた予測式を用いて1997年9月の各病棟の在庫薬品数を適正在庫と言えるかどうか解析したところ, F病棟及びG病棟の2病棟が適合していないことが判明した. 予測式の信頼度を検証するにはこれら2病棟と適合した病棟との差違を明らかにしておくことが重要である.

実在庫薬品数が予測在庫薬品数を大きく上回った

表6. 時間外オーダー件数の比較 (1997.9~11)

病棟	時間外オーダー件数				計
	0	1-3	4-6	7≤	
A	72(79.1%)	16(17.6%)	3(3.3%)	0(0%)	91(100.0%)
B	39(42.8%)	32(35.2%)	16(17.6%)	4(4.4%)	91(100.0%)
C	62(68.1%)	22(24.2%)	4(4.4%)	3(3.3%)	91(100.0%)
D	59(64.8%)	27(29.7%)	3(3.3%)	2(2.2%)	91(100.0%)
E	45(49.4%)	32(35.2%)	12(13.2%)	2(2.2%)	91(100.0%)
F	45(49.4%)	39(42.9%)	6(6.6%)	1(1.1%)	91(100.0%)
G	17(18.7%)	41(45.0%)	20(22.0%)	13(14.3%)	91(100.0%)

統計的検定結果 (χ²検定, d. f. = 3):

- F病棟 vs G病棟: $\chi^2 = 30.52^{**}$
- E病棟 vs G病棟: $\chi^2 = 23.82^{**}$
- D病棟 vs G病棟: $\chi^2 = 46.73^{**}$
- C病棟 vs G病棟: $\chi^2 = 48.28^{**}$
- B病棟 vs G病棟: $\chi^2 = 14.96^*$
- A病棟 vs G病棟: $\chi^2 = 70.52^{**}$

表内の数字は日数を表す; *, $p < 0.05$ (Bonferroni法で判定); **, $p < 0.01$ (Bonferroni法で判定)

F病棟は、医師23名のオーダー件数に大きな差はなく、個々の医師がそれぞれ必要と考えた注射薬を在庫させた結果、同効薬が重複して増加したのであろうと推測している。一方、他の病棟では特定の医師が集中してオーダーしている傾向があり、在庫薬品数の決定にもオーダー件数の多い医師の意見が強く反映され、不要な在庫を置かなくて済んだものと考えられる。F病棟にはk診療科の他にオーダー件数のバラツキが最大であったl診療科も存在する。8名中2名の医師が全件数の約74%をオーダーし、残りの約26%を6名の医師がオーダーしていたl診療科はこの典型的な例である。したがってl診療科がF病棟の過剰在庫の原因を作ったとは考えにくく、k診療科に依るところが大きいと察せられる。E病棟のi診療科もk診療科に次いでオーダー件数のバラツキが小さかったが、この診療科における注射療法はステロイド剤など数種類に限定されていたため、病棟在庫の多少には影響しなかったものと推察される。

さらにF病棟の過剰在庫の原因について、注射薬を薬効別に分類して追究したところ、F病棟は循環器官用薬、ビタミン剤、抗生物質製剤の同効薬がE病棟より多いことも明らかになり、これらが期限切れ薬品数増加の一因となったとみている。

予測在庫薬品数を僅かではあるが下回ったG病棟は、m診療科及びn診療科とも医師1人あたりのオーダー件数のバラツキが大きく、オーダー件数の多い特定の医師によって在庫薬品数が決定され、極端に絞られているものと推測される。このG病棟は在庫を極力減らしているため、期限切れ薬品数については問題ないと考えられるが、必要な注射薬が手許にないため不測の事態を招くことも十分予想される。さらに時間外のオーダー件数を調査したところ、他の6病棟に比べて多いことがわかった。この時間外の頻繁なやりとりによって、これに関わる病棟及び薬剤部スタッフの人的な効率化^{19,20)}が損なわれている可能性もある。したがって、在庫を極端に減らすことだけに固執するのではなく、必要な薬品数を十分に確保しておくことも適正在庫の重要なポイントの一つになる。

このように適正在庫を置いている病棟とそうでない病棟との差違が明らかになったことで、本予測式の信頼度は高いと確信している。

病院のホストコンピュータを利用し、病棟から薬

剤部へ注射薬を請求するシステムとして折井らの方法²⁰⁾がある。しかし、これは薬剤部倉庫からの箱渡し方式²⁰⁾を中心としたもので、病棟からは包装単位での請求しかできないため、過剰在庫を排除することは不可能である。その点本法は患者個々への注射指示から注射調剤・施用・保険請求・薬歴保存まで大学病院レベルで初めて一体化に成功し、しかも他施設には類をみない100%稼働の注射オーダーシステムに基づいたものである。これから得られる月毎の正確な使用量を、より簡便な使用頻度すなわち使用された月数に置き換えることによって、適正在庫薬品数を効率良くパーソナルコンピュータで予測できる。予測した薬品数に応じた使用頻度の高い注射薬を毎年定期的に病棟に提示し、各注射薬の本数を常用量などを考慮しながら決定して最終的な適正在庫とする。この結果新たに加わった注射薬を病棟に補充し、不要となった注射薬をすべて薬剤部に返却すれば人手をあまり介さず、期限切れを生じることなく再度活用できる。しかも一旦作成した予測式は、追加データに対しても直ちに新たな予測式を呈示することから、移り変わりの激しい注射療法に対して十分適用可能である。しかし一方で、注射薬の中には使用頻度は極端に少ないが、救命措置に必要なもの、特殊疾患、伝染病などに欠かせない稀用薬も存在することを忘れてはならず、これらの在庫は救急用として別に用意する必要があると考えている。

結 語

従来より、著者らは医薬品需要の予測²⁴⁾、病院常備の医薬品数の解析²⁵⁾、ABC分析を利用した薬品管理²⁶⁾、バーコードを利用した購入管理²⁷⁾などを実践しながら、病院における経済効率の高い薬品管理を常に模索し続けてきた。しかし、病棟における注射薬の適正在庫については、経験と勘に頼る部分が多く十分とは言えなかったが、注射オーダーシステムを活用することによって、各病棟に配置する適正な薬品数を簡単に予測できるようになった。

本法の要点をまとめると、

- 1) 使用頻度の低い注射薬（稀用薬は除く）を病棟に在庫しなくて済むため、期限切れ注射薬を削減できる。
- 2) 日常良く使用されている注射薬が手許にあるた

め、病棟・薬剤部双方のスタッフが余分な労力を使わなくて済み、人的な効率化が図れる。

3) 各病棟の現状に合った新たな予測式が毎年呈示されるため、移り変わりの激しい注射療法に対応できる。

になる。

これらにより、常に問題となっていたデッドストックや、在庫管理に多くの時間と労力を費やしていた病棟スタッフあるいは返品処理に携わっていた薬剤部員の負担が軽減できる。

本法は注射オーダシステムを設計する際に、日々の注射薬処方箋渡しと病棟在庫使用分とを区別できるようにさえしておけば、他施設でも十分利用可能と考える。

謝 辞

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました整形外科学講座 河合伸也教授に深甚なる謝意を捧げます。また、本研究に際し終始御助言頂きました薬剤部長 神谷 晃教授に心より感謝致します。

文 献

- 1) 石本敬三, 高濱清子, 神谷 晃, 注射薬調剤時の処方監査, 月刊薬事 1992; **34**: 2711-2725.
- 2) 石本敬三, 他, 看護婦を対象とした混注業務に関するアンケート調査, 病院薬学 1992; **18**: 646-650.
- 3) 神代 昭, 石本敬三, 注射剤配合変化の統計解析, 薬剤学 1981; **41**: 245-253.
- 4) 石本敬三, 他, 注射薬配合変化実例検索システムの構築, 九州薬学会会報 1996; **50**: 19-23.
- 5) 石本敬三, 平野雄二, 神谷 晃, 注射薬処方監査システム, 病院薬学 1992; **18**: 682-689.
- 6) 石本敬三, 他, 注射薬調剤監査マニュアルの利用, 九州薬学会会報 1995; **49**: 87-94.
- 7) 石本敬三, 他, 手書き形式による新しい処方オーダシステム, 医療情報学 1990; **10**: 57-66.
- 8) 石本敬三, 他, 手書き形式を用いた外来処方オーダシステムの評価, 病院薬学 1990; **16**: 385-392.
- 9) 石本敬三, 内田 豊, 神谷 晃, 全病棟スタッフへの支援を考慮した注射オーダシステムの開発, 第14回医療情報連合大会論文集, 1994; 401-404.
- 10) 内田 豊, 他, 「実施入力」による正確な薬歴保存と医事請求を考慮した注射オーダシステム, 第14回医療情報連合大会論文集, 1994; 399-400.
- 11) 内田 豊, 石本敬三, 神谷 晃, 全病棟スタッフへの支援を考慮した注射オーダシステムの評価, 第15回医療情報連合大会論文集, 1995; 861-862.
- 12) 内田 豊, 石本敬三, 神谷 晃, 全病棟スタッフへの支援を考慮した注射オーダシステムの評価II, 第16回医療情報連合大会論文集, 1996; 698-699.
- 13) 石本敬三, 他, 全病棟を対象とした注射オーダシステムと自動注射調剤機との接続運用, 第17回医療情報連合大会論文集, 1997; 244-245.
- 14) 石本敬三, 内田 豊, 神谷 晃, 薬剤適正使用支援システム-注射オーダ及び処方オーダを包括した薬歴検索-, 日本薬学会第115年会講演要旨集4 1995; 292.
- 15) 石本敬三, 内田 豊, 神谷 晃, 薬歴検索による早期薬害防止システム, 医療情報学 1997; **17**: 31-36.
- 16) 薬業研究会編, 薬効別薬価基準保険薬辞典, 薬業時報社, 東京, 1997
- 17) Microsoft Excel for Windows 95 活用ガイド, マイクロソフト社, 1996, p.179-189.
- 18) 内田 治, すぐわかるEXCELによる統計解析, 東京図書, 東京, 1997, p.156-172
- 19) 松田厚恵, 他, タイムスタディー法による某大学病院の看護業務調査報告, 病院管理 1995; **32**: 353-360.
- 20) K. ISHIMOTO, et al. Computer simulation of optimum personnel assignment in hospital pharmacy using a work-sampling method, *Med. Inform.* 1990; **15**: 343-354.
- 21) 神代 昭, 藤本勝喜, 石本敬三, ワークサンプリング法による病院薬剤部の業務分析, 薬剤学 1978; **38**: 8-15.
- 22) 折井孝男, 開原成允, 病棟で使用する医薬品の請求システムの適正化-東京大学病院における

診療科病棟と薬剤部との業務を連動した薬品請求システムの稼働・評価－，医療情報学 1991; **10**: 351-358.

- 23) 朝長文弥，薬品管理の基礎と実践－開発から使用まで－，薬業時報社，東京，1987，p.271-276.
- 24) 石本敬三，他，パーソナルコンピュータによる医薬品需要の予測，薬剤学 1984; **44**: 193-199.
- 25) 石本敬三，神代 昭，病院における医薬品数の解析，薬剤学 1986; **46**: 211-215.
- 26) 石本敬三，他，ABC分析を利用したパソコンによる薬品管理システム，病院薬学 1986; **12**: 415-420.
- 27) 石本敬三，弘長恭三，神代 昭，山口大学病院における薬品購入管理システム，JJSH P 1987; **23**: 35-39.

Optimum Inventory at Wards Using An Injection Order System

Keizo ISHIMOTO

*Department of Pharmacy, Yamaguchi University Hospital
1144 Kogushi, Ube, Yamaguchi 755-8505, Japan
(Director: Prof. Akira Kamiya, Prof. Shinya Kawai)*

SUMMARY

In preparing for sudden changes in patients' conditions and emergency visits after office hours, certain amounts of injections should be kept in stock.

To optimize the stock of injections at wards, we analyzed the data of injection usage at wards obtained by the injection order system. We found that the amounts of inventory at wards could be well described by an exponential function. Based on these results, we formulated equations with which we can determine optimum inventory of injections at each ward. Using these equations, it is possible to reduce the number of expired injections, and the work of inventory managing staff.