

図2 原価計算の考え方（配賦方式とPOASを使用した方式の違い）材料費

コメディカルの立場、管理部門の立場、もちろん患者の立場など、いろいろな視点があるだろう。このすべての人々に同じ情報を流通させることが、原点である「患者のための医療」ということに繋がっていくのではないかとと思われる。

一見矛盾するこの改革のトレードオフポイントを決めるために、電子タグなどのユビキタス時代を見据えたIT化が重要であり、それを活用して実際に行われた医療行為のデータを解析することが重要である。在庫管理も重要であるが、医療事故が起こる前のチェックのみならず、起こった事象を組織・システムとしての視点から分析することも重要である。それが再発を防ぐことにつながる。物流システムでは在庫管理

以外にこのような有害事象からの経験を現場にフィードバックすることによって、事故対策のみならず安心・安全な医療改革へとつながっていくと考えている。

参考文献

- 1) 秋山昌範。ITで可能になる患者中心の医療。日本医事新報社、ISBN4-7849-7278-1、東京、2003
- 2) 秋山昌範。病院管理を行うためのERP (Enterprise Resource Planning) システム。医療情報学 23(1) : 3-13, 2003
- 3) 木下 学、秋山昌範。コンビニチェーンのITシステムを医療に応用する。日本医師会雑誌 129 (5) : 657-664, 2003

医療行為発生時点管理システム(POAS: Point of Act System)を用いた
医療機能評価

～正確な原価計算に基づく費用算定～

秋 山 昌 範

日本皮膚科学会雑誌 第115巻 第11号 第1583-1590頁(平成17年10月)別刷
Reprinted from the Japanese Journal of Dermatology
Vol. 115, No. 11, pp. 1583-1590, October 2005

医療行為発生時点管理システム(POAS: Point of Act System)を用いた 医療機能評価

～正確な原価計算に基づく費用算定～

秋 山 昌 範

1. 正しい情報が持つ力

医療の高度化、専門分化が進む中で、医療における説明責任と透明性の確保が重要視され、その手段としてIT化が重要なテーマとなってきた。医療にITを導入するにあたり「今までの仕組みでは日が当たらなかった部署や人々に灯りを与える」という視点が重要と考える。特に情報弱者といわれている人々に情報を届けることは大きな改革の原動力となる。ベルリンの壁崩壊以前の東欧諸国は、オリンピックでの国威向上を目指したが、そのオリンピックの場で選手たちは多くの情報を持ち帰り、また旧東ドイツ国民は西ドイツのテレビを視聴することによって、情報が伝わっていった。それらの情報が危機意識を募らせ、改革の原動力となったのである。このように民主化後進国で、改革の原動力となったのは「情報」であった。これは、仕組みを変える際には「正しい情報」が大きな力を持つことを意味している。情報開示の際、ただ単に見せるのみではなく、伝える情報の正確さが担保されなければ、いくらカルテを見せ、いくら看護記録を閲覧しようが、何の信頼感も得られないだろう。しかし、「正確に記録をする」ということは、簡単なようで意外と難しい。諸外国に比べ職員の数が少ないという大変な激務の中で、いかに正確な記録をとっていくかということ、さらに多忙になる可能性がある。その正確な記録をとっていく時間をかけつつ、患者に対するケアなどの医療の質を下げないようにするという難しい問題をはらんでいる。さらに、診療情報をただ単に見せるだけで、説明責任は十分に達成されるわけではなく、

患者や家族に理解されるように丁寧な説明を行う必要がある。

2. 医療のプロセスを管理

それでは実際にITは何を実現するのであろうか。診療に関わる指示だけでなく、指示受け、実施を含む医療行為の経過や実績が記録されるシステムであることが望ましい。具体的には、オーダーリングシステムや電子カルテシステム等において、医師による指示の発行、内容の変更、指示の中止の記録以外に、看護師による医師指示の確認、診療や医療行為の実施記録、薬局、検査部門などの診療部門における指示の確認、指示に基づく行為の実施記録は必須であろう。もちろん、診療行為の実施者によって作成された実施記録やレポートについて指示・実施内容と更新履歴、またそれぞれの時刻などを、操作者が一元的に記録できるシステムであることも必要である。従来のオーダーリングシステムは、いわば大型印刷機であり、病院内で迅速に伝票が印刷できることを可能としてきた。したがって、伝票を運んだり、再利用したり、コピーしたりする手間は大幅に省くことができた。しかし、このデータの単位は、伝票単位であったために、「いつ(when)、どこで(where)、だれが(who)、だれに(to whom)、どういうふう(how)、どういう理由で(why)、何をしたか(what was done)」といった情報を正確に記録することができない。特に、注射や処置において、予定された記録と実際に行われた行為の間に乖離が存在する。

例えば、IVHカテーテルを中心静脈に留置する作業は、カテーテルや医療材料を発注、病棟に運搬、一時的に保管、他の消毒器具などと共に準備、医師の穿刺を介助、後片付けする、というように、多くのスタッフの共同作業になっている。つまり、医師を含めて少

国立国際医療センター医療情報システム開発研究部
平成17年8月29日受理
別刷請求先：(〒162-8655)東京都新宿区戸山1-21-1
国立国際医療センター医療情報システム開発研究部

なくとも5~6人、場合によっては10人以上がかかわっている。しかし、伝票に記載されている実施者は、指示を出した医師のみであることが多く、その行為に関わったすべての人間の5W1H情報は記録されていない。

従来のシステムでは、注射処方箋発行後自動的にデータが変更できないようにロックされ、看護支援システムやリスクマネジメントシステムにデータが転送される。そこで、注射オーダーを変更しても、看護支援システムやリスクマネジメントシステムのデータベースにはその瞬間には反映されず、データ転送が行われてから反映されるので、その間に実施した場合には実施端末でアラームが鳴らない。つまり、処方せん発行後は原則として変更しない仕組みになっている(図1)。したがって、処方箋発行後や病棟・外来まで医薬品が届いた後に、患者の状態が変わり注射指示が変更した場合、紙に赤ペンで変更するなどの運用ベースで処理しているのが一般的である。この仕組みでは、返品したり破棄したりしたものは誰かが入力しないかぎりデータには反映されないの、データの不整合が起こる。従来のシステムでも指示変更が無かった場合は差分がでないが、混注したあとに変更がある場合には差が出ることになる。したがって、実態とデータベース上の在庫数が合わなかったりした。

3. 変更を前提とした実施入力が正確な原価計算に必要

すなわち、従来のシステムでは変更部分が反映されなかったと考えられる。これらを反映させてこそ、正確な質の評価と原価計算が可能になる。近年のニーズである医療安全やトレーサビリティ、経営改善を目指す次世代病院情報システムの本質は、物流データベースにある。この物流データベースで扱う物品では、従来のシステムが目指した医事会計や院内の配送のみならず、外来や病棟現場で変更した一つ一つ(単品レベル)の管理を行うので、物品はすべての物品にユニークなIDを振ることが必要になる。その結果、ある瞬間にボトルやアンプルが、病院のどこにあるか(アライバイ)をリアルタイムに管理することによって、注射のトレーサビリティ管理も実現する。注射オーダーもこのデータベースを用いるので、指示変更や中止が、単品レベルでリアルタイムに可能になる¹⁾。

次世代病院情報システムの基盤技術であり後述するPOAS(Point of Act System)を使ったシステムでは死亡するまでは指示変更があることを前提に設計されている²⁾。つまり、医事請求のみが目的ではなくて、物品を自動発注することやリスクマネジメントも目的にしている。正確な実施データとして管理されるので、バリエーションを解析することも可能になり、廃棄や変更したのも、正確に反映される。つまり、廃棄のバーコードを読み取ったら自動的にシステムが発注を行い、返品のバーコードを読み取っていたら、返品カートにのせるのみで、発注はされずに、在庫がひとつ元に戻るというような動き方をする。以上により、必ず在庫が

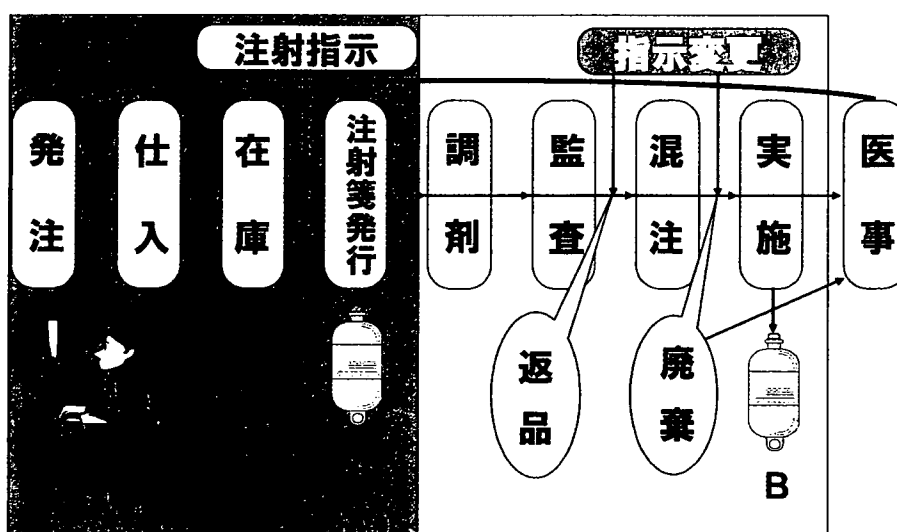


図1 従来システムの管理範囲と POAS の管理範囲

正確に把握される。図1のBまでのデータが取れる仕組みである。

実は、国立国際医療センターでは、このシステムを動かす前にユーザの抵抗があった。「なぜ医療職が物流入力をしないとイケないのか」十分な論議を尽くしたので、注射システムの本稼動は若干遅れたが、本稼動前にある病棟でこのシステムの試験稼動を行ったところ、注射事故がゼロになったこと、手間は思ったほど増えないことなどより、全病棟でこのシステムを使うことになった。したがって、病院の看護師たちは物流システム端末だとは思っていない。これは、リスクマネジメントのための端末だと思っている。しかし実際には、リスクマネジメントのための注射実施入力であるからこそ全員が使うようになったわけである³⁾。その背後で、同期して物流の受発注が動いているからこそ、在庫が完全一致するようになった。

4. 医療の質の確保

同時に、医療の質の確保ということでは、近年続発している医療事故について、患者の安全を守るという

観点から、行政や医療機関がともに総合的に取り組むことが求められる。医療と経営の質的管理を行うには、オーダエントリ、医事会計、物品管理、臨床検査、画像検査、電子カルテ等をすべて包括し、経営資源の原価計算を含む統括管理ができることが必須である。他の産業界においては、これらはERP (Enterprise Resource Planning) と呼ばれ、財務会計や販売管理、生産管理、購買管理、在庫管理など、企業の基幹業務の情報を一元的に統合管理する機能を持っている。従来の医事システムから原価計算を行う方式では、診療部門を収益の上がるプロフィットセンターとし中央診療部門を収益が計上できない補助部門として扱い、配賦計算式によりその収益性を測っていた。その計算過程は、病院全体の人件費を職員数比率で診療部門と中央診療部門に配賦し、病院全体の経費をその人件費比率で診療部門と中央診療部門に配賦（一時配賦）したあと、更に中央診療部門の費用を検査・放射線等の診療収益比例で診療科に配賦（二次配賦）していた。しかし、今後は診療科だけでなく中央診療部門においても原価、損益計算が可能、収益と費用の対比によって原

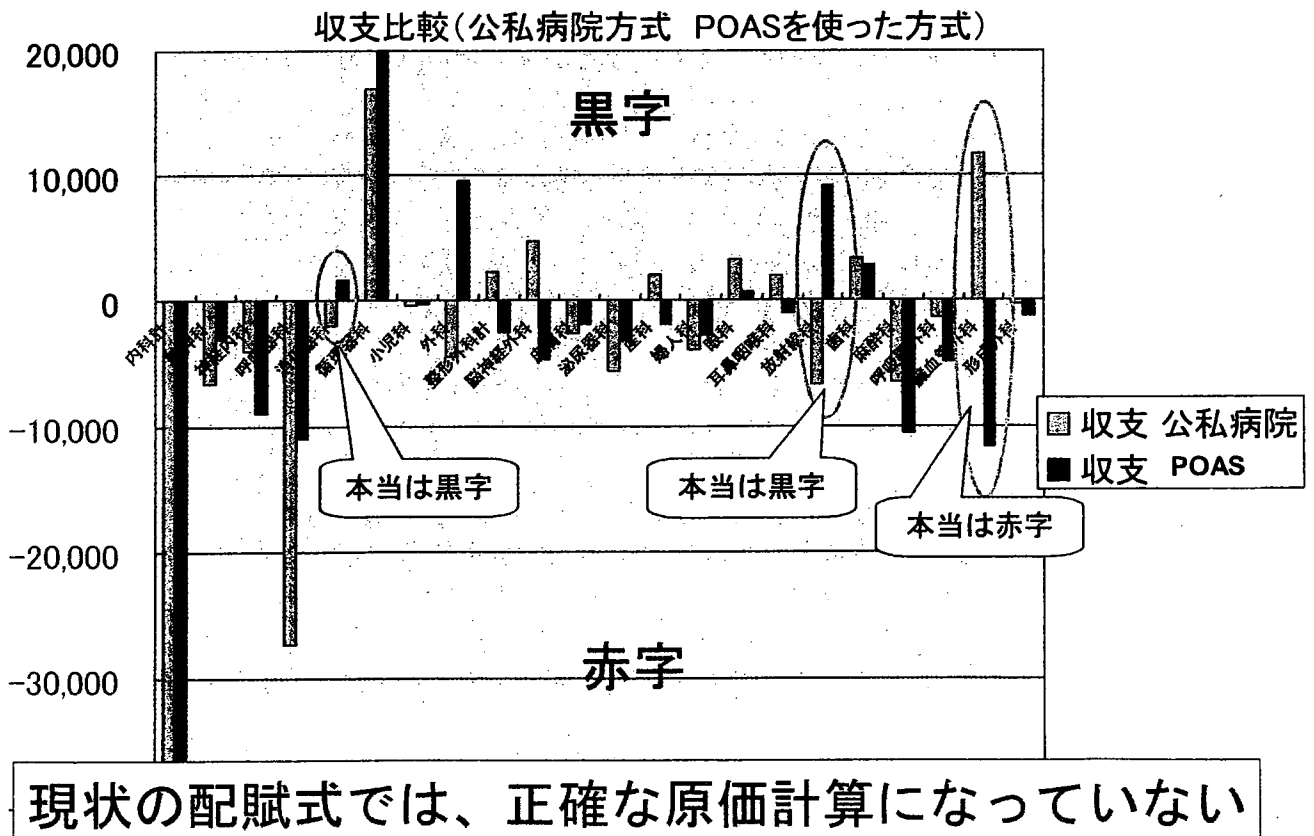


図2 実態と乖離している配賦式による原価計算

価の妥当性をチェックすることが可能になれば、赤字部門の原価構造、コストを節減すべき対象部門・原価項目の明確化、正確な患者別損益計算等が可能になる。

5. 経営改善と在庫管理

経営改善を図るためには収入を増やすか、支出を抑えるかの2つしかない。医療において、収入は医療制度に依存する部分が大きく、劇的な伸びは望みにくい。したがって、一般的にはまず支出を抑えるため、物品の使用量を減らすのが一番である。特に、医療用の消耗品である医薬品や医療材料の使用量を減らすことが重要である。しかし、これらは医療の品質を維持するためにいずれも不可欠な物であり、不用意に減らすことは医療の質の低下に結びつく。そこで、医療の質を維持しつつ使用量を減らすために、在庫を減らすことが推奨されるのである。しかし、単なる在庫管理だけでは、昨年度との比較や前月との比較などが中心となり、在庫ゼロは難しい。他の産業界では、トヨタのカンバン方式などのいわゆる「ゼロストック」が主流である。しかし、現状の医療現場では、緊急対応等のためゼロ在庫化は困難と考えられてきた。特に、従来のオーダリングシステムや電子カルテなどの病院情報システムでは、保険請求できなかつた医薬品や医療材料の使用量は記録されていない。医事会計に適さないからである。しかし、これでは保険請求できなかつた物品の管理や原価計算ができないので、それら保険請求できなかつた医薬品や材料は、医療用在庫管理システムや発注システムなどのデータから配賦計算することで、量的把握を行っている。しかしこれらの保険請求できなかつた使用量は正確につかみにくい診療科や部門ごとの特徴や個人差などによるバラツキが大きいいため、収入から割り出した。配賦式では実態と乖離しているからである（図2）。

使用量を減らすには、無駄遣いをした部署や当事者に対し適切なタイミングで指導をしないと、なかなか納得してもらいにくい。したがって、可能な限りリアルタイムに、誰が、どこで、誰に使用したか、という情報やその理由（手技）まで、記録されてなければならないだろう。

6. 医療行為発生時点管理システム（POAS: Point of Act System）のコンセプト

以上を可能にする発生時点管理手法をPOASと呼ぶ。POASを使った経営管理システムにより、医療行

為発生時点での管理情報である「誰が、誰に対して、どこで、いつ、何を使って、どういう理由で、何をしたか（5W1H+1W [to whom] = 6W1H）」の記録を活用できる。つまり、リアルタイムの発生源入力を用いることで、日常医療行為のなかで生じる物流に「企業会計の発生主義」の管理手法を取り入れることが可能になる。そこで、使用料と請求額の不一致、即ちどの部門で欠損を生じているかを管理することで、企業会計の財務会計システムのように、部門管理、業務管理が可能になる。このシステムでは診療に関する病院情報システムと、会計を中心とする経営情報システムが一体化し、日々処理で原価計算を行い、毎日の経営情報を参照する。

このように、POASを使うことで、客観的なデータに基づく経営分析が可能になる。具体的には、診療科・部門別損益計算であるプロフィットセンター化を実現する。

7. 従来の「部門別原価計算」との違い

従来の方式では、診療部門をプロフィットセンターとし中央診療部門を補助部門として扱っていた。その計算過程は、病院全体の人件費を職員数比率で診療部門と中央診療部門に配賦し、病院全体の経費をその人件費比率で診療部門と中央診療部門に配賦（一時配賦）したあと、更に中央診療部門の費用を検査・放射線等の診療収益比例で診療科に配賦（二次配賦）している。POASの方式では、中央診療部門費用は配賦ではなく、「院内収益」と称する疑似収益を計上する準プロフィットセンターとして損益計算を行う。すなわち、中央診療部門はオーダにより実施した行為について、適正な収益を診療科に対して院内収益として計上する。つまり診療科は院内費用として費用計上する方式である。また、診療科、中央診療部門の収益と原価は、個別のオーダに基づいて計算する。

その効果として、診療科のみでなく中央診療部門においても原価を明らかにできる。更に、損益計算も可能になるので、収益と費用の対比によって原価の妥当性をチェックすることができる。また、赤字部門の原価構造を明確にすることで、コストを節減すべき対象部門・原価項目が明らかになるし、赤字額を表示することで、どれだけの改善努力が必要かを明らかにする。その上、時系列で実績を比較することで、診療科・中央診療部門の経営努力の成果が評価できるようになり、中央診療部門の損益計算により、収益と費用の対

利益比較							
方式	処方	注射	検査(検体)	検査(生理)	放射線	基本料	総利益
直課	(1,966)	(34,099)	66,873	6,000	5,770	183,809	176,396
配賦	11,533	(19,913)	76,295	(1,293)	2,779	183,809	253,210
配-直	+13499	+64177	+9422	-7293	-2991	+0	+76814

利益率比較							
方式	処方	注射	検査(検体)	検査(生理)	放射線	基本料	総利益
直課	-5%	-125%	72%	100%	53%	13%	10%
配賦	29%	-30%	82%	-22%	26%	13%	15%
配-直	+34%	+95%	+10%	-122%	-28%	+0%	+5%

図3 利益・利益率比較(皮膚科)

皮膚科利益比較(直課-配賦)

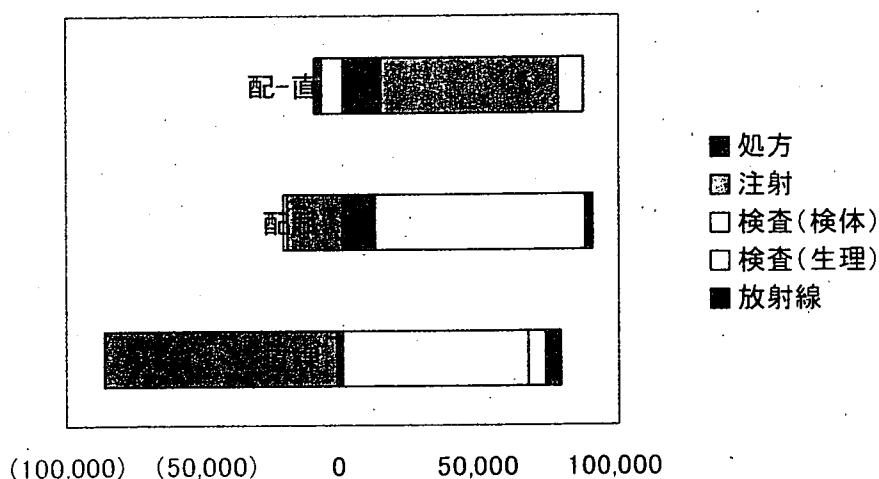


図4 原価計算手法別の利益比較

比において部門の効率判定が可能である。将来的には年次計画として診療科・部門別損益目標を設定することが可能になる。

その他、診療科別・部門別損益計算書、患者別損益計算を行うので、オーダに基づき患者別の収益と費用が計算可能となり、定額制に移行した場合は、オーダによらない定額制の収益とも原価を対比させることができる。したがって、定額制に移行した場合は最も重要な経営判断の資料となる。さらに、一入院期間を通じての患者別の収益と原価を対比して、妥当かどうかの判断が可能になるので、急性期、高額医療費の患者に対して、損益を基準に、主として診療行為の妥当性の検討、医薬品・診療材料・検査等の変動費のかけ具合とその改善目標を明らかにできる。また、慢性期の患者に関しては、在院日数や病棟経費等の固定費のかけ具合の検討が可能になる。

その他、疾病別原価計算、医師別損益計算など主治

医またはオーダした医師(担当医師)毎の損益計算が可能であり、詳細な診療データに基づく個人別診療行為傾向の評価の参考になるが、医療の質の評価には、経営面だけでなく、医学的な分析も必要であり、一概に損益だけで評価することは危険である。

8. 皮膚科に不利な保険点数の算定方法である可能性

そこで、これまで「配賦方式」では根拠をもって明らかに出来なかった特定診療科の原価構成を「直課方式」にて、傾向を分析するために、国立国際医療センターで採用している原価計算手法であるPOASを用いた「直課方式」、および従来型手法である「配賦方式」での計算結果の差を明らかにするための解析を行った。国立国際医療センターの2003年4月1日から2003年9月30日までの期間の診療データ・医事会計データ等を用い、診療科毎に「直課」と「配賦」の二

方式によって計算された原価・利益・利益率等をいくつかの切り口から比較、分析を行った。なお、本調査では「国立病院機構」の配賦方式を元に調査データの配賦を行った。

配賦方式・直課方式の原価・利益比較結果、直課方式・配賦方式での比較により、多くの診療科、勘定科目に差異が出る事が明らかとなった。特に、小児科・皮膚科では他の診療科と比較して、両方式による差異は特に大きい。その理由として、配賦方式においては注射および処方原価は過小評価が顕著である。したがって、利益、利益率ともに実際よりも過大に計上される傾向が導き出された。全体の特徴として、配賦方式では直課方式と比較して利益が高くなる傾向にあり、特に、注射・処方・検体検査の利益上昇（損失減少）が顕著である。配賦方式では総利益が大きく上昇している。処方では、直課による処方利益が赤字であるのに対し、配賦方式では黒字となっている。注射では、配賦と直課での差がもっとも顕著。配賦での赤字が直課の赤字分の約2割になっている。したがって、総利益・利益率として、配賦方式では利益率が直課方式による利益の約1.5倍となっている(図3, 4)。すなわち、医薬品に関しては、外用薬や注射薬など、1本全てを使わないような例では、残った部分の原価計算が不正確である。このことは、総合病院の皮膚科における配賦式原価計算では、この部分が他科に回っている可能性が高く、クリニックのような皮膚科単科医院では、赤字になってしまう。つまり、今の保険点数の算定方法では、無駄になる部分の評価に不正確な面があり、皮膚科は不利に算定されている可能性が高いと考えられた。

9. 組織の資源管理への応用

本システムの理念は、リスクマネジメントや物流管理のみが目的ではなく、経営資源の総合管理、医療過誤対策、医療実施記録のデータマイニングによるEBMへの応用であり、DPCなどの包括支払制度への対応も可能である。物流に関し、従来は中央材料部門での管理には対応できるが、各部署における正確な消費時点管理は困難であった。今回新規開発した携帯端末によるオンラインバーコードチェックを利用したこのシステムは、今まで表に出てこなかった物流・業務を把握し、無駄を省き、効率的な業務体系を確立することが可能になった。すなわち、レセプトに上らない医療行為や医療材料の把握も正確に可能となり、重

複入力をなくし、臨床業務の省力化に対応した上で、物流や患者の動態をリアルタイムに確認できる。各部門システム内で発生したデータは、情報が発生する時点で同時に材料データが経営管理システムにも転送される。

また、コストセンターまで含めた各部門システムが連動する。例えば、医療部門で内視鏡のシャッターを押すと、押した瞬間にその保険点数が医事会計に伝送される。同時に、画像が保存され、誰が何枚写真を撮り、どれぐらいの時間をかけて何を使って、どういう検査をしたか、という業務情報も記録される。診療報酬請求用のデータ、病院管理、業務管理、物流管理のデータ、更に、画像、レポートを含めた診療支援のデータが、同時に出るようなシステムである。つまり、人(業務)、物(医療材料や医薬品など)、金(購入費用や請求費用など)、情報(診療記録など)の動きを完全に把握可能となり、同時に保険請求伝票が不要になり、医事会計の伝票も不要になるといった現場の省力化も実現する。

従来のシステムはレセプトに出力することが目的だったので、蓄積されたデータはかなり包括化されている。そのため、病院情報システムのデータベースには、実際に行われた医療行為が100%完全にデータ記録されているわけではない。医事会計システムには低額の医薬品の医薬品名がない場合もあるし、包括化されている医療行為に使用した医用材料の記録もない。更に、その製造年月日や有効期限、ロット番号なども管理されていない。患者サイドから考えると、体内留置カテーテルの製造番号や有効期限が分からないというのは信じられないことではないかと推測される。薬害のヤコブ病の例を考えるまでもなく、患者にとっては不良品の回収命令が出ても、それらがどのIDの患者に投与されたか分からないようでは、安心して医療が受けられないであろう。従来の仕組みでは手間ひまを考えてもこのような管理は困難であったが、ITを使うことによって簡単に実現できた。

10. Evidence Based Management (実証的経営)

このように、POASを使うことで、客観的なデータに基づく経営分析が可能になった。この詳細度、精度は従来の経営分析とは、次元の違うものである。そこで、これを、EBMg=Evidence Based Management(実証的経営)と名付けたいと考えている。前述したように、POASは医療過誤対策やEBMへの応用も可能で

原価計算の考え方(配賦方式とPOASの違い)

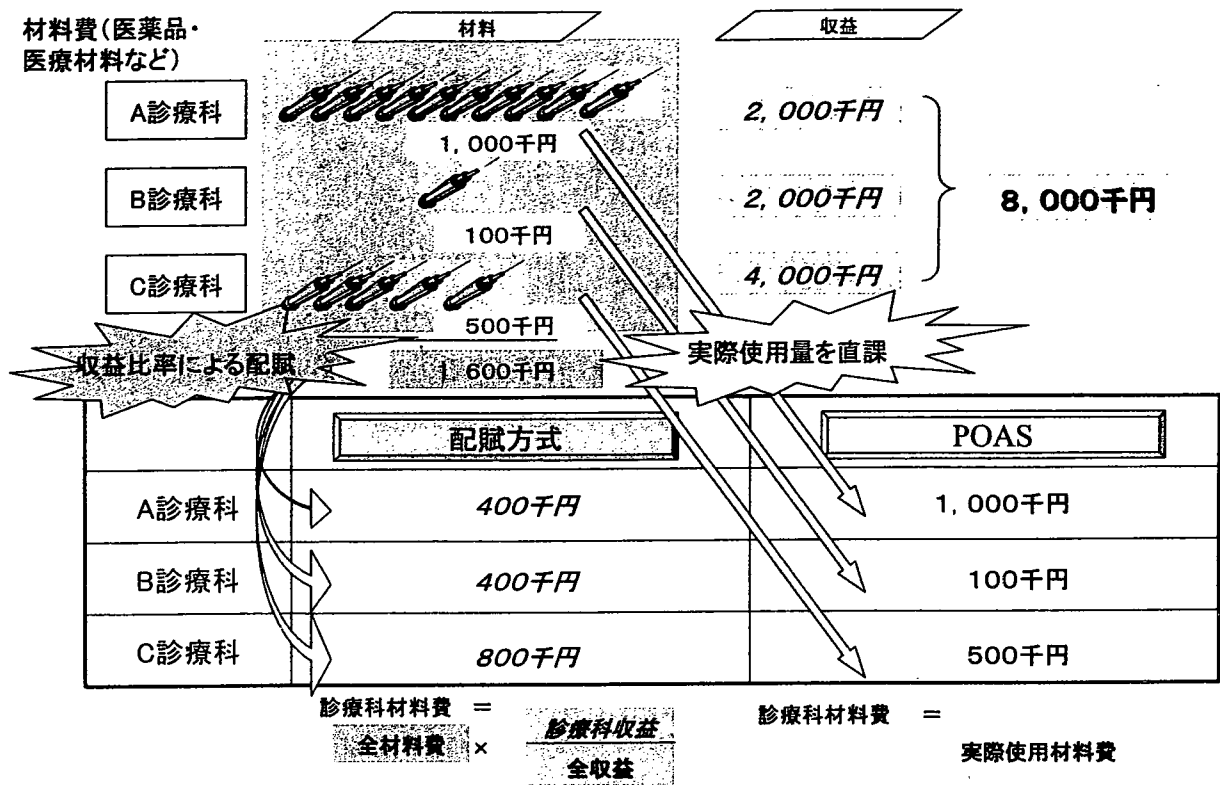


図5 原価計算の考え方(配賦方式とPOASを使用した方式の違い)

あるし、原価計算も可能にする構造になっている。すなわち、ITによる物流管理の観点では、発生主義の考え方を取り入れることで、使用料と請求額の不一致(欠損)を極力なくすることが可能である。また、どこで欠損を生じさせたかを管理することで、部門別業務管理を可能にした。例えば、医療部門で診療放射線技師がCTのシャッターを押すと、押した瞬間にその保険点数が医事会計に登録される。同時に、画像が保存され、誰が何枚写真を撮ったかや、放射線のエネルギーなどの撮影条件(被曝量)や撮影時間も記録されるのである。この医事会計用、部門別病院管理用、診療支援用のデータが、同時に処理されるので、正確なデータになる。つまり、医事会計用には3枚しか撮影していないことにするのであるが、実際には研究用や撮影失敗等もあるので、5枚撮影した場合でも、医事会計用に3枚、原価計算用には5枚、処理される。点滴の場合は、抗癌剤100mg入りの生食500mlのボトルを450mlで抜去した場合、医事会計用には抗癌剤100mgと生食500mlが計上され、原価計算でも同じように計上されるが、診療支援(EBM)では抗癌剤90mgと生食450

mlが記録される。と同時に、生食500mlと抗癌剤100mgが自動発注される。これをシステムが自動処理するので、現場の医師は「省力化」が可能となった。医師や看護師は、保険請求用の伝票を書かないですむし、物品請求伝票も書かなくてすむ。同時に、原価計算も行われる。実際のデータを分析してみると、従来の部門別原価計算で赤字だった診療科がPOASでは黒字になり、反対に従来の配賦式原価計算で黒字だった科が赤字になる科もあった。これは、配賦式によって、材料費や人件費が平準化されるため、消費の多い部門の材料費や人件費が、消費の少ない部門に被さってしまうことにより発生していた(図5)。したがって、従来の原価計算式はかなり誤差が多いと考えられた。このように、POASによって、リアルタイムかつ正確に物流・経営情報の確認を可能とする発生源情報収集である原価計算により、EBMgを可能にした。

11. おわりに

21世紀になり、医療改革の波が押し寄せている。これまで閉鎖的であった医療情報も情報公開が進み、患

者サイドに医療情報を理解してもらう努力もなされなければならぬ。その努力の中で、情報公開は重要であるが、情報をただ単に見せるだけでは不十分である。情報を標準化することで、初めて医療情報の評価が可能になり、患者から見て医療の良悪の判断がつくようになる。効率的医療が叫ばれる中で、費用圧縮のあまり、患者と直接接することが減ってはいけぬ。直接の処置や看護が増えるように、省力化を図る中で、直接向き合う時間を増やす視点が重要であろう。ITという、効率化ばかり取り上げられがちであるが、情報の共有化のツールであることが最も基本である。共有化というのは、その程度が大きいほど効果を発揮するはずである。したがって、「医療現場のすべての情報を現場に負荷をかけずに流通させる」ことが、患者本位の医療を考える出発点になるのではないかと考えている。医師の立場、看護師の立場、薬剤師の立場、技師やその他のコメディカルの立場、管理部門の立場、もちろん患者の立場など、いろいろな視点があるだろう。このすべての人々に同じ情報を流通させることが、原点である「患者のための医療」ということに繋がっ

ていくのではないかとと思われる。

実際の医療現場では、医薬品に関しては外用薬や注射薬など、1本全てを使わないような例が多い。しかし、現状のシステムでは、残った部分の原価計算が不正確である。つまり、今の保険点数の算定方法では、無駄になる部分の評価に不正確な面があり、皮膚科は不利に算定されている可能性が高いと考えられる。医療の費用対効果という一見矛盾するこの改革のトレードオフポイントを決めるために、電子タグなどのユビキタス時代を見据えたIT化が重要であり、それを活用するためにはPOASのようなユビキタス医療情報システムを導入し、実際に行われた医療行為のデータを解析することが重要である。在庫管理も重要であるが、医療事故が起こる前のチェックのみならず、起こった事象を組織・システムとしての視点から分析することも重要である。それが再発を防ぐことにつながる。物流システムでは在庫管理以外にこのような有害事象からの経験を現場にフィードバックすることによって、事故対策のみならず医療の費用対効果を見据えた患者本位の医療改革へとつながっていくだろう。

文 献

- 1) 秋山昌範：国立病院における医療材料の情報標準化について—POS(消費時点物流管理)システムの病院物流管理への応用—, 医工学治療, **12** (4): 886-889, 2000.
- 2) 秋山昌範：ITで可能になる患者中心の医療(秋山昌範). 日本医事新報社, ISBN4-7849-7278-1. 2003.
- 3) 秋山昌範：医療行為発生時点情報管理によるリスクマネジメントシステム, 医療情報学, **20** (Suppl. 2): 44-46, 2000.
- 4) 秋山昌範, 木下 学：コンビニチェーンのITシステムを医療に応用する, 日医雑誌, **129** (5): 657-664, 2003.
- 5) Akiyama M: Migration of the Japanese health-care enterprise from a financial to integrated management: strategy and architecture, *Medinfo*, **10** (Pt1): 715-718, 2001.
- 6) 秋山昌範：病院管理を行うためのERP (Enterprise Resource Planning) システム, 医療情報学, **23** (1): 3-13, 2003.

平成17年度 総括・分担研究報告書

医療のトレーサビリティ向上に寄与する電子
カルテシステム等の開発と管理に関する研究

発行日 平成18年3月
発行者 東京医科大学
〒160-8402 東京都新宿区新宿6-1-1
TEL 03-3351-6141
印刷 (有) 豊印社 TEL 03-3372-4776

研究成果の刊行に関する一覧表

著書

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
秋山昌範	リスクマネジメントのための医療技術	開原成允	医療情報管理者講座テキスト【第1版】	平成16年度「医療情報管理者育成のためのモデルプログラム開発事業」モデルシステム開発委員会	東京	2005	136-146
秋山昌範	医療行為発生時点情報管理	橋本信也	知っておくべき新しい診療理念	日本医師会	東京	2005	80-81
秋山昌範	医療現場におけるIT化の現状と展望～バーコードとリアルタイム情報処理による医療プロセス管理～	首藤紘一	ジャピックジャーナル No.3	日本医薬情報センター	東京	2005	67-77
秋山昌範、古川俊治、和田則仁	デジタル・フォレンジックと医療	デジタル・フォレンジック研究会	デジタル・フォレンジック辞典	日科技連出版社	東京	2006	307-401
武藤正樹、秋山昌範、佐藤主光、埴岡健一	座談会 日本版P4Pへの期待と不安	医療の質に基づく支払い(P4P)研究会	P4Pのすべて医療の質に対する支払方式とは	医療タイムス社	東京	2007	195-212
秋山昌範	メディカルインテリジェンス事例	角田雄一	メディカルインテリジェンス—データ二	マーケティングビジョン研究所	東京	2007	82-87

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
名和肇、村越昭男	全国特定機能病院における医療安全管理体制と安全管理レポートの意義	看護展望	28(2)	91-96	2003
Miyamoto J., Tsuji M., Nawa H.,	Characterization of the anxiolytic-like effects of fluvoxamine, milnacipran and risperidone in mice using the conditioned fear stress paradigm.	European Journal of Pharmacology	504	97-103	2004
村越昭男名和肇他	医師のインシデントレポート提出状況—与薬に関する報告—	日本病院会雑誌	51(3)		2004
益子研士名和肇他	インシデント・アクシデントレポートの検討—IVHカテーテル自己抜去に対する対策—	埼玉県医師会誌	647		2004
益子研士名和肇他	インシデント・アクシデントレポートの検討	本庄市児玉郡医師会誌	54	63-66	2005

益子研土名 和肇他	病棟における看護師管理の内服与 薬忘れに対する安全対策と評価	本庄市児玉郡 医師会誌	54	67-70	2005
名和肇	日本の医療保険制度と医用画像診 断の有機性について	シーメンス フューチャー	8	31-34	2005
秋山昌範	情報通信で高度化する医療と病院 の姿	情報通信 ジャーナル	22(3)	5-9	2004
秋山昌範	医療行為発生時点管理システム (POAS: Point of Act System) を用いた医療機能評価-正確な原 価計算に基づく費用算定-	日本皮膚科学 会白書第103 回日本皮膚科 学会総会記念 改定版	115(11)	1583- 1590	2005
秋山昌範	医療におけるトレーサビリティに ついて-バーコード・電子タグ・ リアルタイム(前)	クリニカルプ ラクティス	24(5)	587-590	2005
秋山昌範	医療におけるトレーサビリティに ついて-バーコード・電子タグ・ リアルタイム(後)	クリニカルプ ラクティス	24(6)	692-695	2005
秋山昌範	物品・物量管理システムの最新動 向 トレーサビリティと物品・物 流管理システム	新医療	32(7)	120-124	2005
秋山昌範	不正行為を調査するデジタル・ フォレンジック医療分野における 重要性	COMPUTER & NETWORK LAN	23(3)	27-32	2005
秋山昌範	医療機能評価とIT (Information Technology: 情報技術) ~医療の 質と費用の算定~	月刊基金	46(1)	5-7	2005
秋山昌範	秋山昌範氏に聞く: 新管理システ ム"POAS"の導入効果、医療行為 情報を6W1Hで収集すれば経営改善 やリスクマネジメント文責など に活用できる。	M-IT SCORPE	No. 6	1-3	2005
秋山昌範	POASを用いた機能管理	情報処理	46(10)	1183	2005
秋山昌範	特集1 "原価管理"の最前線 Part1先進的"原価計算"の手法。 POASによる病院原価管理	保険診療	60(11)	7-10	2005
秋山昌範	BRPの必要性和ERPへの展開~少子 化・高齢化社会へのアプローチ~	病院設備	47(1)	19-25	2005
秋山昌範	物流システム改革による電子カル テシステムの経済的効果-ゼロ在 庫を目指すためのユビキタス情報 システム-	病院設備	48(2)	31-35	2005
秋山昌範	医療過誤を防ぐための病院情報シ ステム	行政&ADP	41(12)	9-15	2005
秋山昌範	患者のリスク管理-医薬品卸の果 たす役割-	卸薬業	29(10)	12-19	2005
秋山昌範	医療機能評価とIT~医療の質と費 用の測定~	月刊基金	46(1)	5-7	2005

秋山昌範	医療現場におけるIT化の現状と展望～バーコードとリアルタイム情報処理技術による医療プロセス管理～	ジャピック・ジャーナル	2005(3)	67-78	2005
秋山昌範	重み増す“デジタル・フォレンジック”の役割	CYBER SECURITY MANAGEMENT	6(69)	17	2005
秋山昌範	医療分野における重要性	COMPUTER & NETWORK LAN	23(3)	27-32	2005
秋山昌範	トレーサビリティと物品・物流管理システム	新医療	32(7)	120-124	2005
秋山昌範	医療行為発生時点管理システム (POAS:Point of Act System) を用いた医療機能評価～正確な原価計算に基づく費用算定～	日本皮膚科学会雑誌	115(11)	1583-1590	2005
秋山昌範	情報技術と医療 POASを用いた機能管理	情報処理	46(10)	1183	2005
秋山昌範	POASによる病院原価管理	保険診療	60(11)	7-10	2005
秋山昌範	将来の病院医療システムの展望	病理と臨床	24(4)	346-353	2006
秋山昌範	医療の質とアカウントビリティ	日本医事新報	4311	1	2006
秋山昌範	将来の病院医療システムの展望	病理と臨床	24(4)	346-353	2006
秋山昌範	医療の質とアカウントビリティ	日本医事新報	4311	1	2006
秋山昌範、名和肇、鈴木明彦、中島毅	血液のトレーサビリティとプライバシー保護に関する研究	医療情報学	vol26	612-615	2006
鈴木明彦、相山昌範、高野長邦、阿部知博	一般病院におけるバーコード・電子タグの利活用の現状	医療情報学	vol26	144-145	2006
八幡勝也、釘尾大嗣、松倉聡、秋山昌範	医療における情報コミュニケーションとシステム-データネットワークからインフォメーションコミュニケーションへ-	医療情報学	vol26	7月11日	2006
秋山昌範	物流システム改革による電子カルテシステムの経済的効果 -ゼロ在庫を目指すためのユビキタス情報システム-	病院設備	48(2)	111-112	2006
M. Akiyama	Risk Management and Measuring Productivity with POAS - Point of Act System -	International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE) Proceedings		pp321-324	2006
秋山昌範	医薬品バーコードRSSはどこまで使える？	病院設備	48(2)	187-188	2006

秋山昌範	電子カルテの現状と透析医療	日本透析医会 雑誌	21(3)	508-513	2006
秋山昌範	医療安全と経営効率化に効果を生むシステム構築	ITVISION(インナービジョン別冊)	12	10-13	2006
秋山昌範	医療現場における「個人情報」の今～医療情報の活用とデジタルフォレンジック～	IT Compliance Review	vol.2	66-69	2007
秋山昌範	病棟経営研究の必要性－価値観の衝突を防ぐために	医学のあゆみ	222(6・7)	465-470	2007
秋山昌範	デジタルフォレンジックを医療安全に活用	リスクマネジメントTODAY	10(4)	16-18	2007
秋山昌範	医療安全のためのトレーサビリティと経営管理－国際動向をふまえて－	医療器機学	77(6)	372-380	2007
秋山昌範、 土屋文人、 Simeon George	医薬品・医療材料等のトレーサビリティ	医療情報学	vol27	233-234	2007
木村通男、 小林利彦、 秋山昌範	病院におけるマネジメントと情報	医療情報学	vol27	235-236	2007
秋山昌範、 名和肇、鈴木 明彦、中 島毅	電子タグによるトレーサビリティ確保とプライバシー保護	医療情報学	vol27	277-280	2007
M Akiyama.	Risk Management and Measuring Productivity with POAS - Point of Act System. A Medical Information System as ERP (Enterprise Resource Planning) for Hospital Management.	Methods of Information in Medicine	46(6)	686-693	2007
Akiyama M, Kondo T.	Risk management and measuring productivity with POAS--point of act system.	Medinfo.	12(Pt 1)	208-212	2007

Risk Management and Measuring Productivity with POAS - Point of Act System

Masanori Akiyama ^{ab}, Tatsuya Kondo^b

^a Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA

^b International Medical Center of Japan, Tokyo, Japan

Abstract

The concept of our system is not only to manage material flows, but also to provide an integrated management resource, a means of correcting errors in medical treatment, and applications to EBM through the data mining of medical records. Prior to the development of this system, electronic processing systems in hospitals did a poor job of accurately grasping medical practice and material flows. With POAS (Point of Act System), hospital managers can solve the so-called, "man, money, material, and information" issues inherent in the costs of health-care. The POAS system synchronizes with each department system, from finance and accounting, to pharmacy, to imaging, and allows information exchange. We can manage Man, Material, Money and Information completely by this system. Our analysis has shown that this system has a remarkable investment effect – saving over four million dollars per year – through cost savings in logistics and business process efficiencies. In addition, the quality of care has been improved dramatically while error rates have been reduced – nearly to zero in some cases.

Keywords:

POAS (point of act system), hospital management, ERP (enterprise resource Planning), financial management, risk management

Introduction

There has been a tendency in medical care to give low priority to management and the improvement of efficiency; medicine has been regarded as a sacred area exempt from such moves. However, in September 2001 the Ministry of Health, Labor and Welfare made public a draft plan of medical system reform because of the need to seriously review the country's medical services. This was brought about both by the harsh economic conditions existing after the collapse of the asset-inflated bubble economy in the early 1990s and the aging of society accompanied by declines in the birthrate. The plan, which not only visualizes reform of the medical insurance system but also pictures an ideal system of medical care for the future, is a comprehensive draft for institutional reform. In concrete terms, the plan calls on medical professionals to respect their patients' points of view and allow patients to take responsibility for decisions regarding their own care, to improve the environment within which information is sup-

plied, to provide high-quality, efficient medical care, improve the quality of medical service, regional medical care security and to introduce the use of information systems in providing medical services. The point of these suggestions is to foster respect for the options chosen by patients, to provide the information necessary for informed decision making, to establish a system that provides high quality, efficient medical service and to build a foundation for public confidence. Because of these proposals, economic efficiency in medical care is becoming an important public issue. In this context, information technology (IT) can serve as a helpful tool. When the improvement of efficiency is stressed, the quality of medical care may tend to be sacrificed. We have developed a system that, utilizing IT, can accurately calculate costs, in a bid to maintaining a balance between efficiency and quality. At the same time, the system can also be used as a yardstick for the measurement and improvement of efficiency.

Materials and methods

Points that need to be addressed

The traditional hospital information system (HIS), built by connecting order entries and the medical clerical system, takes in information about orders and outputs medical payment requests via a medical accounting system, which is actually a payment system. However, this kind of system has the following problems: 1) Although physicians are supposed to enter correct payment information, the information is often incomplete (occurrence of uncollected balance). 2) The data terminals within divisions and those at the HIS are not integrated. As a result, duplicate entries are required, resulting in unnecessary extra work. 3) While data held in the HIS can be sent to the medical financial system, divisional data necessary for payment cannot be entered due to inconsistencies in the master system. 4) It is difficult or impossible to search the information held by the medical financial or divisional systems via the order systems. 5) A most important problem is that the existing systems have been used primarily for preparing medical payment requests. As a result, data on clinical activities, which have nothing to do with medical insurance, are not received (and could not be handled anyway) by the existing systems.

In these circumstances, when certain expenses are not covered by medical insurance, it has not been possible to make accurate assessments of expenses for materials and person-

nel through cost calculations based on the data held in the medical financial systems.

Outline of the system

To deal with these problems, we have designed a three-tier model. The middle-tier application server is located at the center. Each divisional system manages data that has resulted from that division and its clinical work processes[1,2]. Each division manages and preserves detailed data, including its reports, and provides only the "outlines" of the data to the application server. Thus, the actual data are not sent to or preserved in the application server. Since only outlines of data are held in the central application server, the volume of data stored there will not increase dramatically. Each client communicates with the others via the application server, and a graphic user interface (GUI) is provided for each occupational category.

Calculating medical care costs

Calculating medical care costs, which had posed difficulties that needed to be resolved, has now become possible. POAS, which stands for the Point of Act System, is a design feature of this comprehensive medical information system. Its characteristics are as follows. 1) Information on all medical activities is collected as detailed data at major "action" points, from the time orders are issued on through to their implementation. 2) The system is organically linked to various medical devices, such as medical diagnostic instruments, X-Ray equipment and equipment in the pharmaceutical division. It records information about medical activities, and their results, in a general-purpose database in various forms such as images, numerical values and text. 3) It uses a general-purpose data description method that enables flexible incorporation in response to advances in IT technologies. 4) It has a data warehouse structure, which collects and permits the analysis of detailed data at the level of individual medical activities. 5) It helps prevent medical errors – including mistakes at the stage of implementation – by making it possible to cross-check such data as patient identification, ongoing medical activities, medicines to be used and what personnel carry out the medical activities, each time an activity is executed. 6) It can be used to calculate profits and costs, based on orders. It will total them by medical fees, sectors or patients. These figures can be utilized as management information.

Mechanisms for data collections and structure of order item

Data on medical activities at the points of action listed below can be collected centrally by direct connections to the order systems and the medical equipment in each division. Order is input, received, changed or cancelled, implemented (contact is made with the accounting section), and completed. Necessary units of data recorded by the system, based on the idea of 6Ws and 2Hs, are as follows: Who-the implementer (the person who placed an order, or the person who carried it out); to Whom - the patient; How - medical activities and changes in them; What - materials used (pharmaceuticals, medical materials and others); How Much - amount of materials used and the number of applications; For What - name of the disease subject to these medical activities; When - date when the

order was placed, when it was implemented, and when it was discontinued; and Where - place of implementation (department, hospital ward, and equipment used). We have made it possible to calculate the costs related to each type of disease by entering the name of the disease along with each order.

Results

Operational track records

The underlying concept of this system is POAS, which enables records of "who did what to whom, where, when, using what, and for what reason" [1]. In short, real-time input becomes possible at the point of action. Logs, including inventories, are created. It becomes possible to reduce to a minimum the difference between expenses from medical activities and the amount claimed as lost by adopting the "accrued basis of corporate accounting" concept. In short, the management of divisions and their work, using a corporate financial/accounting system, has become possible by identifying the divisions that are incurring losses. The system operates continuously at the International Medical Center of Japan, handling 100 transactions per second, or more than 360,000 transactions per hour. It has been in continuous operation for four years.

Linking the hospital information system (POAS) with the management information system

The hospital information system concerning diagnosis and treatment (POAS) and the management information system, centered on accounting, are separate systems. Data collected as described above are compiled at midnight each day in the clinical database and then sent to the management information system. It calculates all costs in the early morning, using batch processing. As a result, management information from the previous day is available by 6:00 a.m.

Positive management analysis

1. The use of POAS makes possible management analyses based on objective data. The following kinds of analyses can be performed.
2. Profit-and-loss calculations for medical treatment departments/divisions
3. Profit-and-loss calculation by patient category
4. Calculating cost by disease
5. Profit-and-loss calculation by physician

Risk management

Characteristics

The difference between POAS and conventional systems is that POAS is not based on orders but on actions. Essentially, traditional systems were expanded versions of the medical accounting systems that were brought into nurse stations and outpatient departments. This means they were only capable of processing orders by day. As a result, these systems can cause time lags of anywhere between 10 minutes and up to several hours, posing a major problem for the medical workplace. To shorten the time-lag to meet the requirements of medical workers at the patient's bedside - about 2 to 3 seconds- data granularity must be based on

single vials. It is important to recognize at the outset that the Medical Affairs Section and the sections responsible for executing actual medical actions require different data granularities. If a system's granularity were to be based on single items to begin with, its data could be easily compiled to derive the data required by the Medical Affairs Section as well. This is the reason why conventional systems have not been useful for improving productivity, gathering clinical data or improving management efficiency. While manufacturers conduct production control on their drugs and medical supplies by single types, by the time these products reach the hospital through the wholesaler, they are batched together into units of boxes or purchase orders. As a result, conventional material flow systems process these items by the shipping slip and not by single types. Even if these products were checked by shipping slip or per day, once an accident occurs, it would be too late to prepare electronic medical charts. To prevent accidents, these products must be controlled as single items from the outset. When the shipment is received, POAS controls these items as single types, not by shipping slips. This helps prevent accidents since it allows hospital operators to implement the same level of quality control as the manufacturers.

Effects

According to a survey of injection prescriptions previously conducted at the International Medical Center, changes were ordered for 20% of these prescriptions at one time or another. Since then, the average hospital stay has been halved to 15 days, and we used POAS to calculate the rate of injection instruction changes for a one-year period ending October 2004.

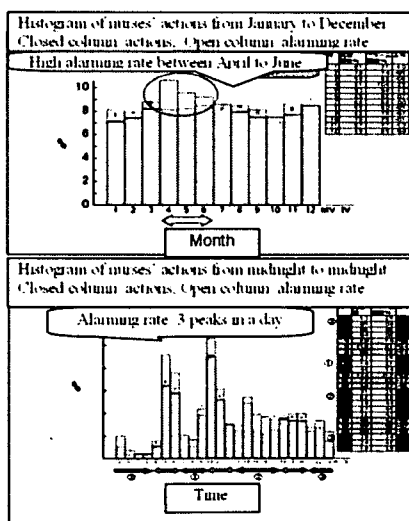


Figure 2 - Basic analysis: the frequency distribution of variables

Changes were ordered for 24% of the injection prescription between the time they were issued and the injection mixing step. In addition, changes were ordered for 15% of the instructions after "injection mixing" (Fig.1). This shows that changes were ordered for a total of about 40% of the instructions. These changes should have

doubled the amount of work for nurses and pharmacists, but their actual workloads did not increase. There was a reduction in nurse overtime and the number of accidents fell to zero. Similar improvements were seen at the Morioka Red Cross Hospital after they began using POAS. This was because automation eliminated tasks such as filling out and transferring slips, which previously took up most of the nurses' time.

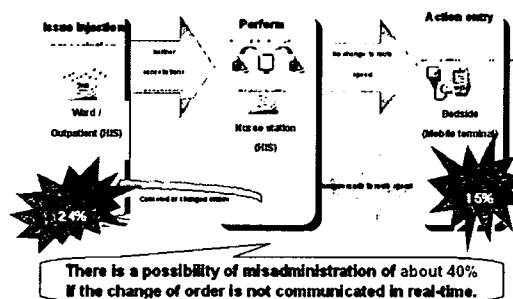


Figure 1 - The effects of making injection action entries (calculated from performance data)

The figure 2 shows a map of nurses' actions from midnight to midnight. POAS also records nursing and care procedures. The logged records are 400 thousands / month, then about 80 million logs and 18 million records accumulated over two years. We can see that a variety of workloads are concentrated in the 9:00 AM to noon timeframe. This is because the morning shift starts at 8:30 for types of work. Most of the important medical actions are carried out before noon and 40% of the prescription instruction changes also procedures during this time. This is a hazard-prone timeframe that produces the most accidents and incurs the most wasted.

Injection accidents are most likely to result in personal injury. Therefore, here we analyze the causes of injection alarms. The horizontal axis shows the total number of injections performed and the vertical axis shows the alarm rates (Fig.3). Each point corresponds to a single sample with duration of 30 minutes each. The values are for the entire hospital for a period of one year. It shows that alarm rates were lower during time segments in which a large number of injections were performed and were higher during time segments in which fewer injections were performed. This indicates that accidents do not necessarily occur because nurses are busy.

Fig.4 shows the number of errors and error rates in 30-minute increments. You can see that the alarm rate increases immediately after a shift change. Additionally, you can see that the execution of instructions that were specified for 6:00 a.m. were scattered over several hours between 4:30 and 7:30. Conventional electronic medical chart systems will show these as being administered at 6:00 a.m. and there will be no way of getting a picture of the actual situation.

With the POAS system, users can not only track this information, but also analyze the effectiveness with pharmacokinetics and blood kinetics, as well as efficacy for different administration times.

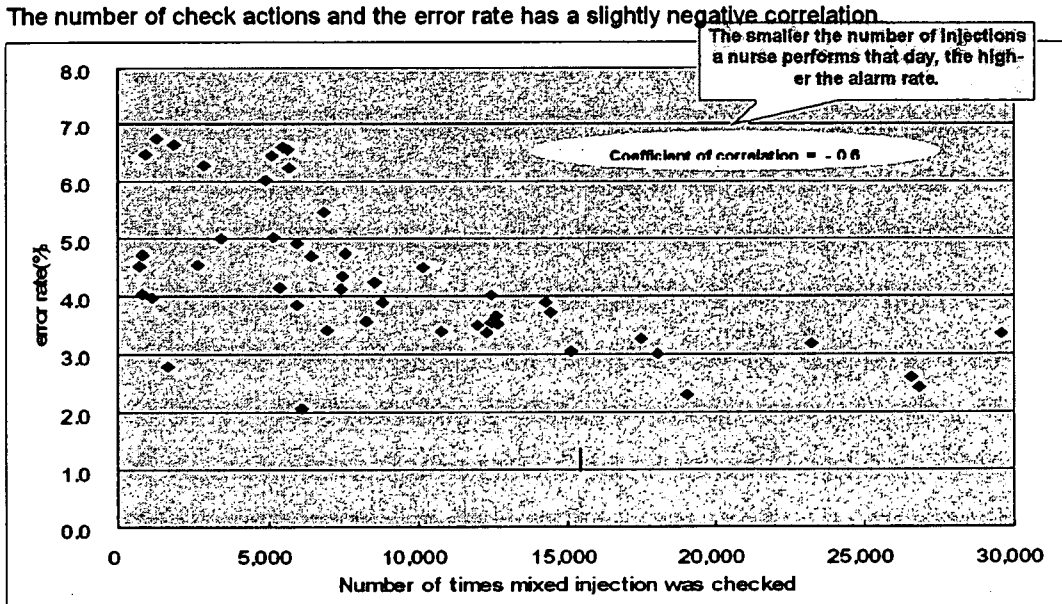
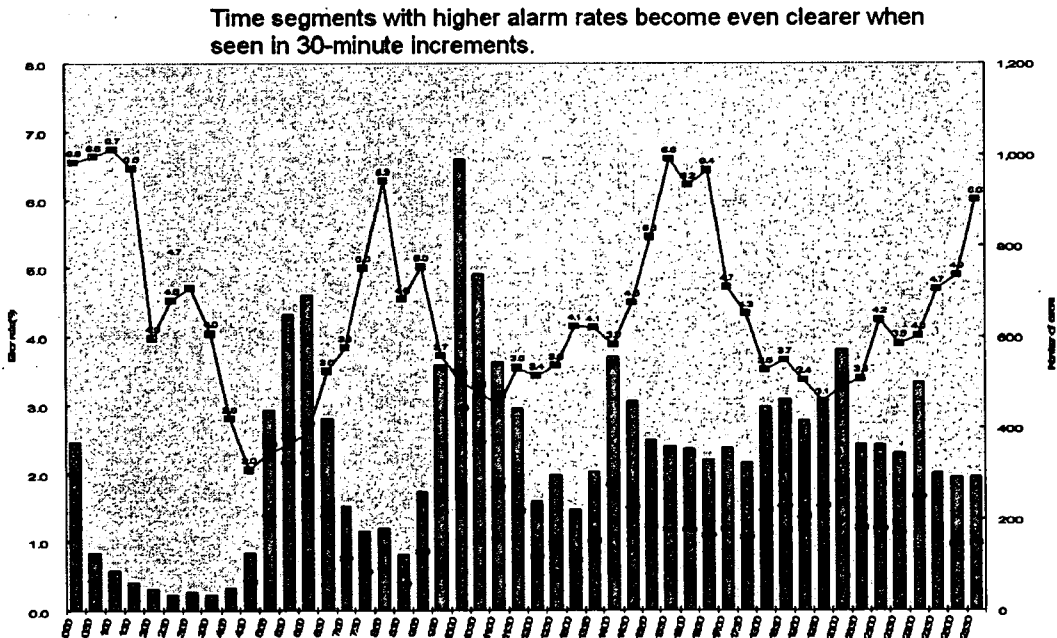


Figure 3 - Comparison of the number of times mixed injections were checked and error rate (%)



The height of the curve becomes progressively lower for the second, third and fourth injections and the dispersion become more evident. This is likely due to the fact that the first injection is started at around 6:00 a.m. and the second and later injections are IV replacements performed in response to nurse calls. The important point here is that the timeframe before 10:00 a.m. is potentially extremely hazardous. This is the timeframe during which powerful drugs

are used the most often, with a corresponding spike in the number of incident and accident reports.

Discussion

Conventional hospital information systems are typically linked to other divisional information systems through the order entry system vendor [3]. However, such centralized

systems do not necessarily conform to the actual state of affairs within which the front line of medical care functions, led by the separate divisions. Linkage between divisional systems has become easier, thanks to recent distributed object technologies that have made it possible to design an order entry system centering on the divisions. With this system, on-site units not only output images and medical payment requests, but also record "where and when who did what to whom, using what, and for what reason." In short, it becomes possible to enter the sources of events which generate logs that are useful for healthcare management.

As a result, it also becomes possible to assess each admission. Appraisal and review of clinical paths themselves is also made possible. We have found that there is no point in comparing the profits and losses of medical treatment departments and wards uniformly, since actual analyses of profit-and-loss indicated that each medical treatment department/ward has different characteristics. Therefore, we found it better to focus our efforts at improvement using comparisons of time series data from the same medical treatment department/ ward [4]. Losses are inevitable at some medical treatment departments and wards for institutional and political reasons. In this context, we concluded that money-losing divisions should be asked to make efforts to reduce their losses by setting goals, rather than to attempt to turn uniformly profitable.

This system not only aims to provide risk and logistics management, but also comprehensive oversight of management resources, means of preventing medical errors and the application of medical execution records to evidence based medicine (EBM). The system can also conform to a package payment system. Conventional systems could manage logistics in the central materials division, but it was difficult to manage materials accurately at the point of consumption in each division and department. The POAS system incorporates an online barcode check via newly developed portable terminals. It firmly establishes an efficient business system that records the relationships between materials use and work – which had not previously been recognized – and it eliminates waste. Simply stated, POAS enables users to relate medical activities to materials accurately, even though they are not listed on medical payment requests, and to confirm the real-time movements of materials and patients, after eliminating duplicate inputs and reducing clinical labor. Material on data that accrues within each division's system is transferred simultaneously to the management control system.

In conventional systems, prescription changes made by a physician would take several minutes to several hours to be reflected on terminals used by nurses or the pharmacy. Hospitals have experienced accidents even when barcodes

were scanned during a procedure because no alarm sounded at the time. In POAS, all the information including prescription changes made by the physician, as well as confirmation points for nurses and pharmacists are on a shared database, so the information is reflected in 2 to 3 seconds. This eliminates injection accidents. The displays also reflect the use of a shared database. While displays for physicians, nurses, pharmacists and co-medical staff all have a different appearance, any shared data content is queried from the same database. POAS uses a single set of data for controlling processes. This is because data duplication results in inconsistencies and accidents.

You can imagine that an accident occurs. Is the physician responsible for the accident? The relation between a sequence of processes is crucial for preventing accidents. It would be impossible to reproduce the situation in conventional systems, but POAS makes this possible. By analyzing the actions of the person in question as well as those of the people connected with this person, hospital operators can establish systems and organizations that are robust in terms of accident prevention.

Conclusion

Since our focus was to develop a system based on data capture at the point of action throughout the hospital, this system is designed to be able to unitarily analyze data for better healthcare management. Our analysis has shown that the cost savings effect alone is over four million dollars per year. The quality of care and improved outcomes has shown equally significant improvement.

References

- [1] Akiyama M. Migration of the Japanese healthcare enterprise from a financial to integrated management: strategy and architecture, *Medinfo*. 2001: 10(Pt 1): 715-718.
- [2] Akiyama M. A Medical Information System as ERP (Enterprise Resource Planning) for the Hospital Management *Medinfo*. 2004: 11: 1502.
- [3] 7PKC Corporation. A Problem Oriented Approach to the Computerized Patient Record. 1998. <http://www.pkc.com>
- [4] Kaplan, Norton. *The strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the new Business Environment*. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2000.

Address for correspondence

Masanori Akiyama M.D., Ph.D
Massachusetts Institute of Technology Sloan School of Management,
3 Cambridge Center,
Room NE20-336, 02142-1347,
Cambridge, MA, USA
Email: poas@mit.edu