

原 著

外科系集中治療室開設に伴う重症熱型表システム の開発と院内の情報共有支援

久留米大学医学部附属病院 医療情報センター

七 種 伸 行

我が国では電子カルテ等の病院情報システム (HIS: Hospital Information System) が普及し、所謂ビッグデータとして膨大な医療情報が集積されている。集中治療室では機器連携による自動入力や網羅的な熱型表が必要なため、部門情報システム (DIS: Department Information System) が併用される。久留米大学病院では HIS における記録の標準化・構造化が停滞し、院内の情報共有や二次利用に問題を生じていた。2014 年 4 月、周術期管理を担う外科系集中治療室 (SICU: Surgical Intensive Care Unit) の開設にあたり、情報分散のリスクから DIS を採用せず、HIS の情報格納部で標準化・構造化を進め、これを基に機器連携の拡大と電子熱型表の構成を可能とするシステムを開発した。本システムの概要について解説し、SICU 開設前後の心臓血管外科の周術期管理における記録の変化について検討した。月別延べ患者数の平均値では 47.00 ± 5.13 人から 38.17 ± 6.62 人と有意に減少したが、自動入力件数は 46393.5 ± 19195.9 件から 3195669.0 ± 176051.0 件と大幅に増加した。HIS での生体情報の一元管理化と高度な熱型表構築は特異な事例であるが、これらの実現により病床管理や安全管理、さらに診療や研究、病院運営等への活用が期待される。

久留米医学会誌, 79: 287-296, 2016

はじめに

電子カルテは病院情報システム (HIS: Hospital Information System) とも呼ばれ、わが国の普及率は 400 床以上の病院で 70% を超えており¹⁾、各病院で蓄積された医療情報の利用は直接的な診療における一次利用に止まらず、医学研究、教育、病院経営等を支援する二次利用へと広がってきた。さらに多施設で集積した所謂ビッグデータを活用して新しい知見を得ようとする試みが各分野で進行中である²⁾⁻⁴⁾。施設間の連携を技術的に実現するには標準規格が必要であり、厚生労働省が認定し普及を後押ししている⁵⁾。しかし、診療現場に

においても診療に直接役立てる一次利用にとどまらず、二次利用を見据えて電子カルテへの入力段階から記録の標準化を図る必要がある⁶⁾。

集中治療室 (ICU: Intensive Care Unit) では一般病棟に比して求められる記録の量が多く、治療内容が頻繁に変更されるため、治療経過を網羅的に記録する熱型表が必要となる。水分出納の自動計算や生体情報モニタ等との機器連携が可能な電子熱型表を実現するためには、ICU の診療支援に特化した部門情報システム (DIS: Department Information System) と HIS を併用する手法が一般的である⁷⁾⁸⁾。

N. Saikusa. Sharing of medical information in the entire hospital through the development of integrated patient chart system for surgical intensive care unit.

当院でも 2013 年 1 月の HIS (コア・クリエイト社 WATATUMI[®]) 稼働時より高度救命救急センター (以下、救命 C) および新生児集中治療室 (NICU: Neonatal Intensive Care Unit) では DIS (Philips 社 ACSYS[®]) を採用している。

外科の周術期管理においては各病棟内で 6 床ずつ、計 24 床の ICU を運営していた。既存のフクダ電子や日本光電社のモニタから生体情報が 1 時間毎に HIS のフローシートと呼ばれる記載欄へ送信され保存される。しかし、紙の熱型表が主たる記録手段であった。

2014 年 4 月にこれらの外科 ICU を集約化し、外科系集中治療室 (SICU: Surgical Intensive Care Unit) を開設した。SICU は対象診療科を 9 科に拡大し、病床数は ICU 18 床・HCU (High Care Unit) 16 床の計 34 床としている。SICU では Philips 社の生体情報モニタ Intelli Vue[®] を連携する上で DIS の併用は避け、同社の ME GATEWAY を介して HIS 内のフローシートへ 1 分ごとに生体情報を送信し、これを基に電子熱型表を構成する方式とした。

SICU で求められる熱型表機能を実現するため、HIS の機能強化として重症熱型表システム (本システム) を開発した。さらに院内の情報共有を促進する目的でフローシートの標準化・構造化を行ったので、SICU 開設の前後で周術期 ICU 管理における記録の変化を比較検討した。

対象と方法

フローシートに関する以下の項目について SICU 開設前後での変更点と熱型表機能を比較した。

- 1) 各 ICU における利用状況
- 2) 水分出納計算用の項目
- 3) 機器連携用の項目

また SICU 開設前 (2013 年 4 月から 9 月) および開設後 (2015 年 4 月から 9 月) に心臓・血管外科で機器連携による自動入力が発生した患者を対象に以下の項目を比較検討した。

- 4) 延べ患者数の月別推移と平均値
- 5) 手動入力件数の月別推移と平均値
- 6) 自動入力件数の月別推移と平均値

結 果

1) 各 ICU におけるフローシートの利用状況

救命 C および NICU ではフローシートとの機器連携は行われていない。これらの ICU では生体情報モニタ Intelli Vue[®] を SICU に先行して採用しているが、このシリーズは Intelli Bridge[®] と称する公開規格のインターフェイスにより対応する人工呼吸器等とネットワーク化が可能である。これらの情報を DIS 側で 15 分毎に生体情報を受信して電子熱型表を作成した後、HIS 側には 24 時間分を画像情報として送信する方式である (図 1)。

SICU 開設前の各科 ICU では既存の生体情報モニタのみがフローシートとの連携対象であり、紙の熱型表をスキャンにより電子化し保存していた (図 2)。

SICU では機器連携の対象とする機種については救命 C/NICU と同様であるが、すべての情報がフローシートで一元管理され、熱型表が構成される (図 3)。

2) 水分出納計算用の項目

SICU 開設前は術式毎に標準化されたフローシートは存在していなかった。開設後の共通項目および各診療科個別のドレーン留置部位として想定さ

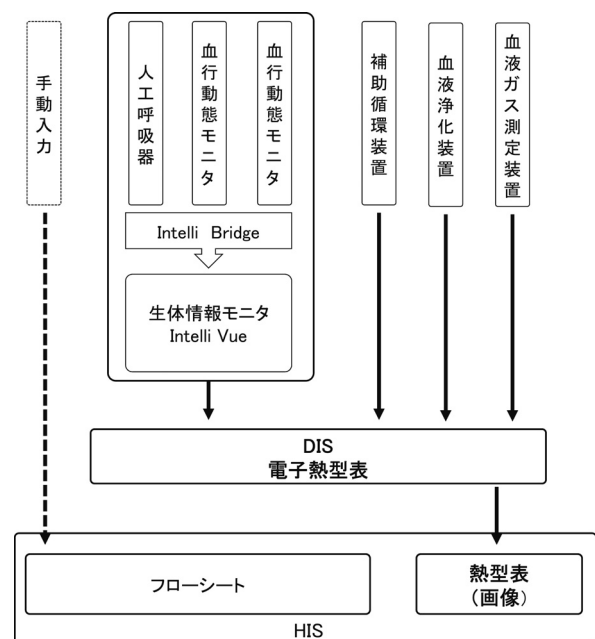


図 1 救命 C/NICU のフローシート利用状況

表1 水分出納連携項目

In/out	項目	診療科	術式	想定される種類	
in	経管栄養白湯	共通	共通	2	
	栄養剤・食品	共通	共通	31	
			合計	33	
out	便	共通	共通	1	
	尿	共通	共通	6	
	ガーゼ汚染	共通	共通	3	
	ドレーン排液量		共通	共通	4
		心臓・血管外科		開心術	21
				末梢血管手術	7
		消化器外科		肝臓手術	16
				胆嚢手術	7
				膵臓手術	16
				食道手術	13
				胃手術	9
				結腸手術	14
		乳腺・内分泌外科		乳腺手術	5
		呼吸器外科		肺，縦郭手術	5
		脳神経外科		開頭手術	11
耳鼻咽喉科			頭頸部再建手術	11	
整形外科			椎弓切除術	6	
婦人科		開腹術，腹腔鏡	4		
泌尿器科		開腹術，腹腔鏡	5		
		合計	164		

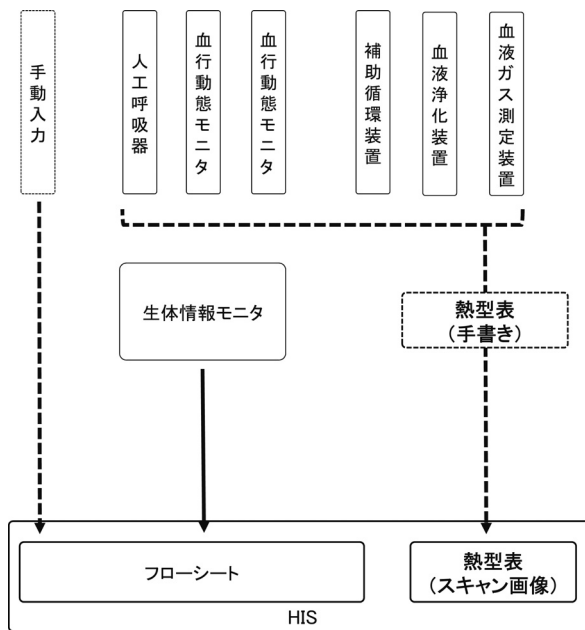


図2 一般病棟のフローシート利用状況

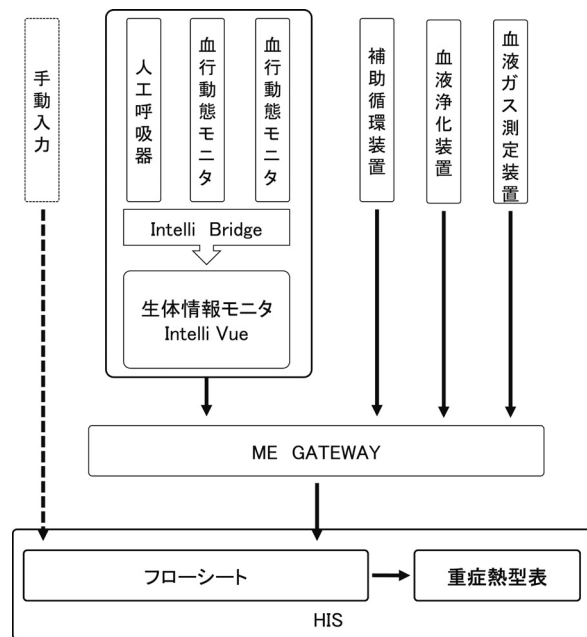


図3 SICUのフローシート利用状況

七種：外科系集中治療室開設に伴う重症熱型表システムの開発と院内の情報共有支援

れる項目は in 側が 33 項目, out 側が 164 項目となった (表 1).

In 項目の経腸栄養については保険診療上の区分により HIS 上での請求処理が処方薬剤と食品で異なり, 記録が分散していたが, 水分出納の形で一元管理が可能となった.

重症熱計表はこれらの項目値と輸液流量を基に

水分出納の自動計算を行う (図 4). 開始時刻や時間幅は画面上で任意に変更可能であり, その都度再計算を行うため記録業務は各診療科で設定されていた締め時刻に拘束されることなく記録が可能となった.

3) 機器連携用の項目

SICU 開設前に使用されていた機器連携用の項

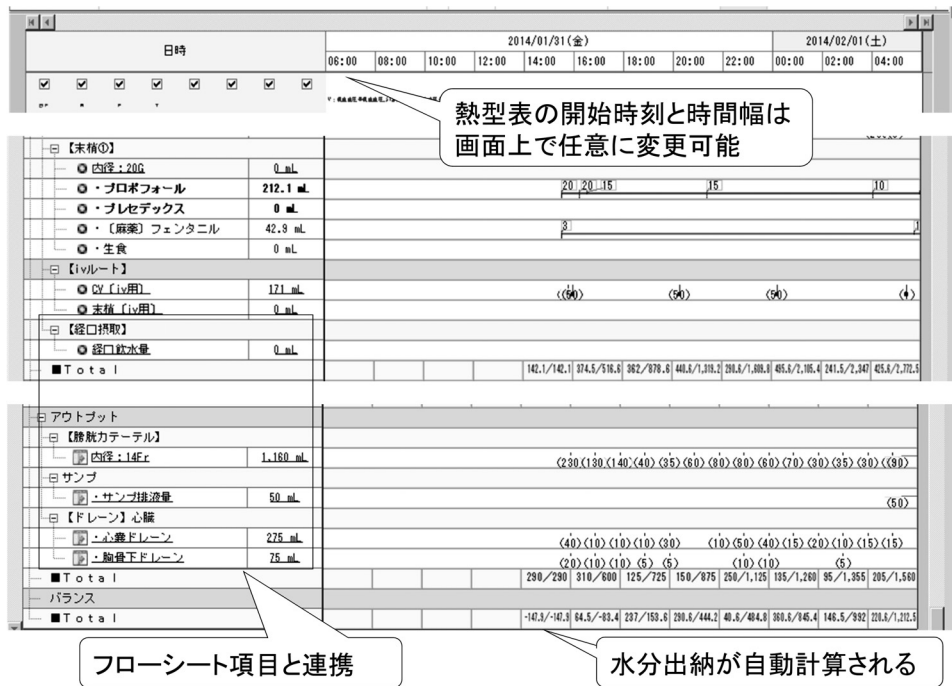


図 4 水分出納の自動計算

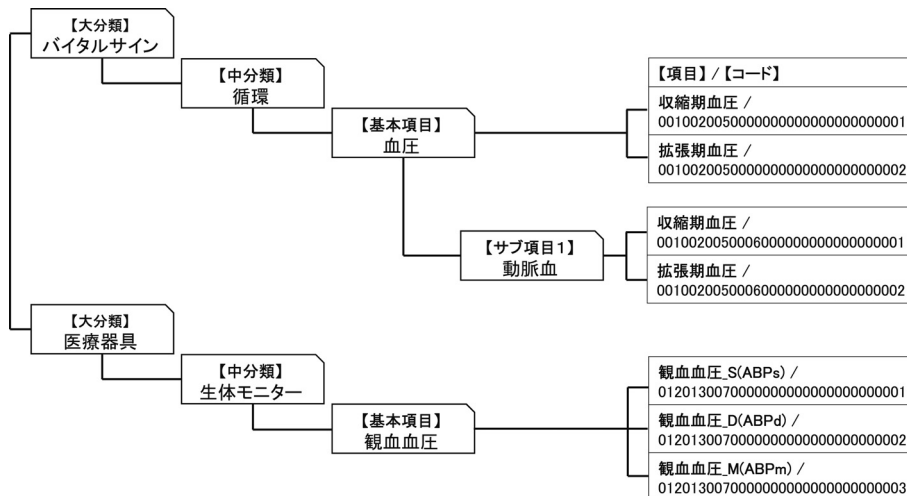


図 5 SICU 開設前の機器連携用項目

血圧に関する 7 項目の分類に「大分類」「中分類」「基本項目」「サブ項目 1」の 4 階層を要している.

目は12項目であった。

SICU 開設後は機器連携の拡大に伴い95項目に増加した。

データを格納する階層分類についても変更され、項目の重複や混同を避けると共に追跡性を高めている。血圧に関する項目において、SICU 開設前

は7項目が「大分類」「中分類」「基本項目」「サブ項目1」の最大4階層に構造化されていた(図5)。開設後は13項目が「基本項目」までの3階層で効率的に構造化されている(図6)。

4) 延べ患者数の月別推移と平均値

開設前は月平均 47.00 ± 5.13 人に対して開設後

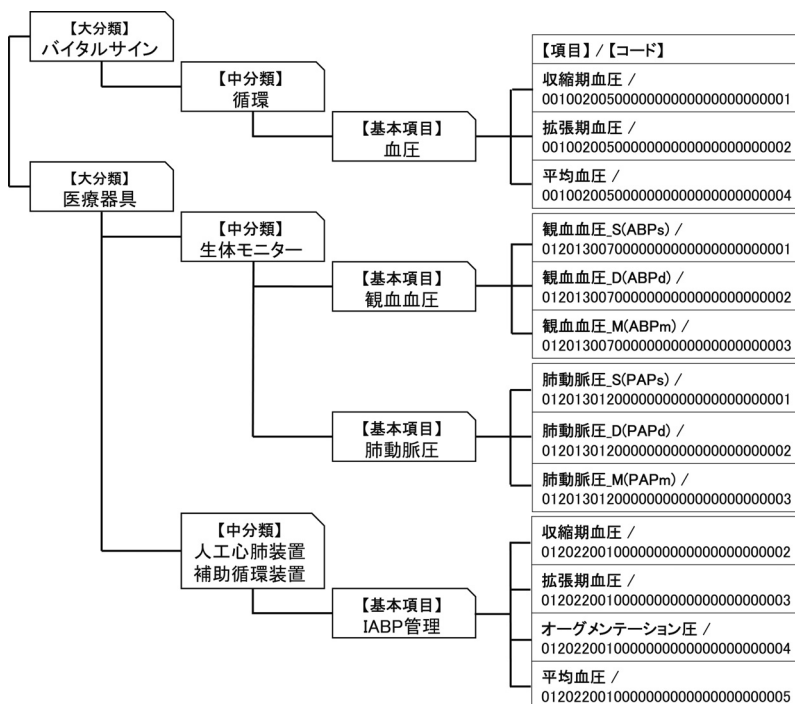


図6 SICU 開設後の機器連携用項目
血圧に関する13項目を「大分類」「中分類」「基本項目」の3階層で分類している。

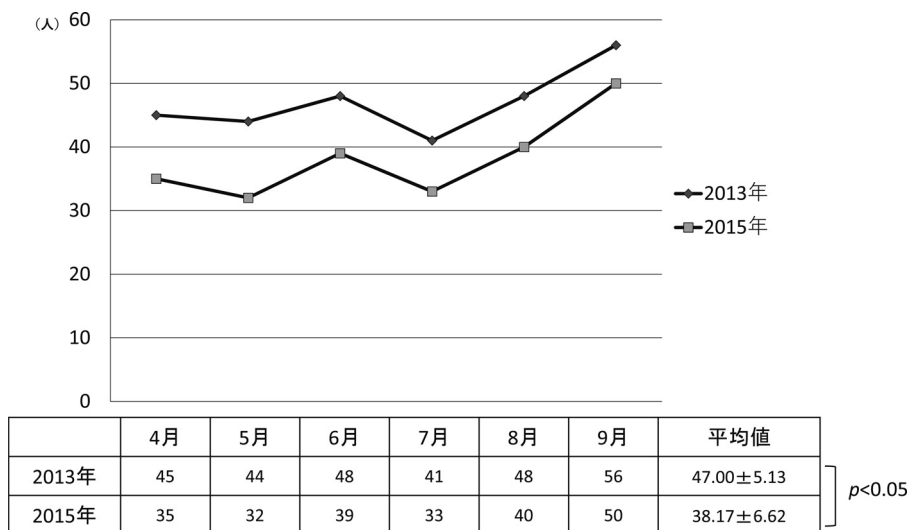


図7 延べ患者数の月別推移と平均値

七種：外科系集中治療室開設に伴う重症熱型表システムの開発と院内の情報共有支援

は 38.17 ± 6.62 人で有意差 ($p=0.0136$) を認めた (図 7).

5) 手動入力件数の月別推移と平均値

開設前の平均値が 169323.0 ± 27101.5 件に対して開設後は 169652.0 ± 82382.3 と有意差は認めなかった (図 8).

6) 自動入力件数の月別変化

開設前の平均値が 46393.5 ± 19195.9 件に対して開設後は 3195669.0 ± 176051.0 と大幅に増加しており、有意差 ($p=0.0006$) を認めた (図 9).

考 察

わが国における HIS は医事会計システムから出発し、伝票機能を担うオーダーエントリーシステ

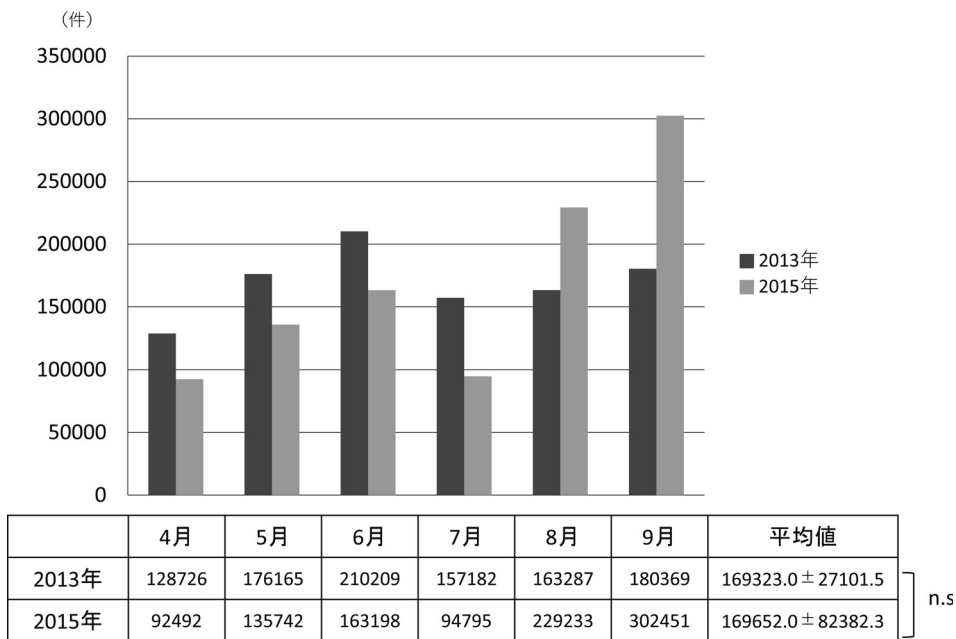


図 8 手動入力件数の月別推移と平均値

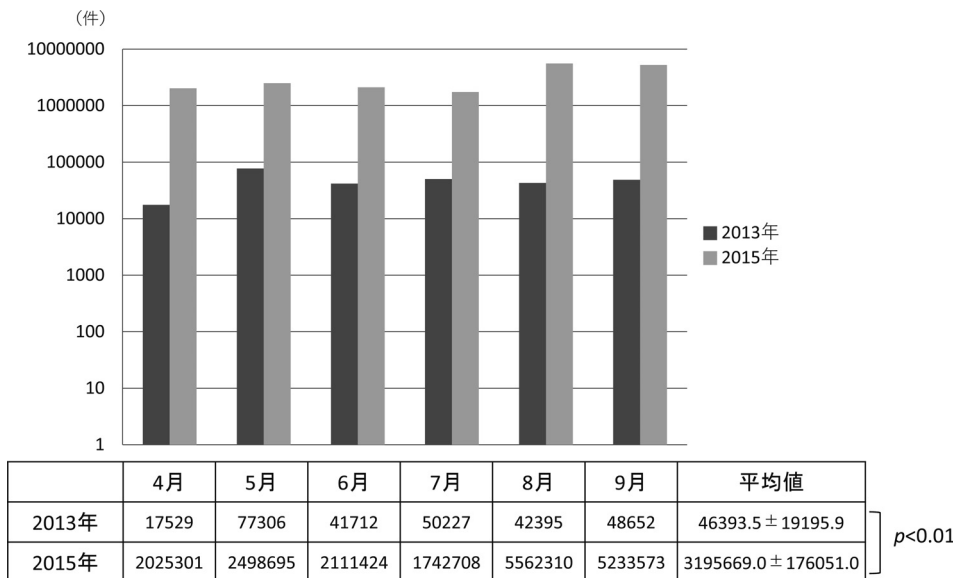


図 9 自動入力件数の月別推移と平均値

ムを経て独自の発展を遂げた。

医師が注射薬剤を使用する場合、HIS上のオーダーにより1日単位での物品請求や医事会計処理が発生する。そのため、投与開始後に指示を変更する場合はオーダーを変更せず、指示簿への記載を別途行う。特に集中治療室では刻々と変化するバイタルや水分出納に対して頻繁な投与速度・ルート等の変更が発生するため、これらを網羅的な熱型表として記録する必要があるが、従来のHISでは技術的に極めて困難であった。一方、DIS単独ではわが国の複雑な診療報酬体系には対応できず、物品請求や医事会計処理をHISに依存せざるを得ないのが現状である。本システムのようなHISの機能拡張により、今後こうした問題は解決される可能性があるが、現時点では特異な事例である。

また、医療情報の二次利用を考慮する際には情報の質、すなわち保存形式に留意する必要がある⁹⁾。写真やスキャンによる電子化は画像情報であり、記載内容の二次利用が極めて困難な「質の低い」保存形式であると言える。当院の救命C/NICUでもDISは大量の情報を利用することが可能であるが(図1)、最終的にHIS側で保存された後の二次利用においては各科ICUで使用されていた紙の熱型表と同等であると言える。

経過記録や指示簿で用いられるフリーテキスト入力ではコピー&ペーストが可能となるものの、検索性に限界があり抽出・分析は手作業に頼る部分が多い。また、記録者ごとに文章表現や内容にばらつきが生じるため定型文やテンプレートの利用による標準化が別途求められる。

最も検索性が高く利用価値が高い形式はデータベースとして構造化された数値情報やコード情報である。ひとくちに血圧と表現される値でも、収縮期血圧と拡張期血圧の区別他、非観血的血圧、動脈圧波形、Swan-Ganzカテーテルによる肺動脈圧、大動脈内バルーンポンピング等の補助循環装置といった複数の測定方法による値が該当する。特にICU管理においてはこれらの値が同時に測定される場面や、測定法を切り替えながら同じ項目の値として経時的に記録される場面が想定される。

図5に示した「バイタルサイン」「循環」「血圧」「動脈血」の「収縮期血圧/001002005000600000000000000001」と「医療器具」「生体モニター」「観血血圧」の「観血血圧_S(ABPs)/01201300700000000000000000000001」は同じ測定値を意図して別個に作成された可能性がある。

これらの項目がフローシート上で一義的に定義されなければ、システムエラーや閲覧時の混同が生じうる。また、フローシートはパーソナルコンピュータにおけるフォルダ形式に類似した階層型構造であるため、必要以上に階層を深くすることは項目の追跡や修正を困難にする。HISの導入準備において当院ではICU業務に耐えうるレベルでの構造化は想定されていなかった。また、各病棟の看護師を主体にボトムアップ形式で作業を行ったことから標準化が遅れ、転棟時における記録の連続性や情報共有の面でも問題を抱えていた。

これらを解決しつつ、今後の更なる機能拡張を考慮すると、フローシートの構造化と標準化は極めて重要な課題であった。

本システムの開発を通じ、SICUの全診療科を対象に使用する項目を再定義したことで水分出納の自動計算や機器連携の拡大を達成できた。特に機器連携の拡大と自動入力により情報の大幅な量的向上とともに、これを適切に構造化してHIS内部に保存できたという点において質的な向上も達成した。また、これらを当院の標準マスタと位置づけ、全病棟がこれに移行することで、診療科や病棟にかかわらず記録の連続性を担保することが可能となった。

本システムは全HIS端末で表示できるため、情報共有や指示の標準化が容易である。SICUでは短期間に一般病棟との間で患者移動が発生することが想定される(表2)ため、これらは混合病床化を前提とした今後の病床管理、医療安全促進に対して大きな成果が期待できる¹⁰⁾。

厚生労働省の「ICUにおける安全管理指針」では情報の共有と標準化が必要であり、電子カルテやオーダーリングシステム等の情報システムを活用するなどして、標準化された様式の診療記録を用いることが有用であるとしている¹¹⁾。DISを

七種：外科系集中治療室開設に伴う重症熱型表システムの開発と院内の情報共有支援

表2 SICU 対象患者と入室予定期間

下記全身麻酔手術後患者の他，SICU 入室を担当医が希望する患者，麻酔科術前回診時に発覚した重症患者，術中に発症した重症呼吸循環不全を伴う患者を対象とする。

診療科	対象疾患・術式	ICU 入室期間 (日)	HCU 入室期間 (日)	合計 (日)
心臓・血管外科	開心術	3	5	8
	末梢血管手術	2～3	—	2～3
	EVAR, TEVAR	1	—	1
消化器外科	肝切除術など	3	5	8
	腹腔鏡下胆嚢摘出術	—	2	2
	食道手術	7	—	7
	胃切除術	2	3	5
	結腸切除術	2	3	5
	腹腔鏡下結腸切除術	—	2	2
	人工肛門閉鎖術など	—	2	2
乳腺・内分泌外科	乳房切除術	—	1	1
呼吸器外科	開胸手術，胸腔鏡下手術	—	2	2
脳神経外科	開頭手術	2	—	2
	シャント，塞栓術など	1	—	1
耳鼻咽喉科	頭頸部再建手術	7	—	7
整形外科	椎弓切除術	1	—	1
婦人科	開腹術，腹腔鏡下手術	1	—	1
泌尿器科	開腹術，腹腔鏡下手術	1	—	1

併用する当院の救命 C や NICU は専従医が全患者の管理を行う closed ICU であるのに対し，SICU は各診療科の担当医が管理する open ICU である。Closed ICU は open ICU よりもケアの標準化が容易なことから治療成績が良好であるとされる¹²⁾ が，我が国では完全な closed ICU は少ない¹³⁾。システムが複雑な構成となり，スタッフが多くなるほど操作の習熟度を維持することは困難となるため，DIS を用いずに ICU 管理を可能とした本システムは open ICU の支援システムとして優れた方式である。

また，DIS は導入時のコスト面で負担が大きく，連携機器の更新や追加に際しても連携機能の開発費がその都度発生する可能性がある。本システムでは連携機器を救命 C や NICU と共用することで臨床工学センターによる集中管理が容易となったことや，ユーザー側でのマスタ整備により対応可能な範囲が広いことからこうした費用も軽減できる可能性がある。

ま と め

SICU を open ICU として開設するにあたり，HIS 内部に重症熱計表システムを開発した。記録される情報は質・量ともに向上しており，これを共有することは病床管理や安全管理の面で重要である。今後，さらに診療や研究，病院運営等への活用が期待される。

謝 辞

本システムの開発と運用試験に御協力いただきました当院心臓・血管外科スタッフならびに SICU スタッフの皆様に深謝いたします。

文 献

- 1) JAHIS 一般社団法人保健医療福祉情報システム工業会：オーダーリング・電子カルテシステム 病院導入状況調査報告書 [2015 年 (H27 年) 調査版] (<http://www.jahis.jp/files/user/>(印刷版) 2015 導入調査報告書.pdf)

- 2) 山本 景, 松田文彦: 医療情報の統合に向けた臨床情報データベースの構築. 実験医学 29: 2501 - 2507, 2011
- 3) 岩中 督: National clinical database (NCD) を用いた医療の質向上に関する研究: 平成26年度総括研究報告書: 厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業, 2015
- 4) 国立がん研究センターがん情報サービス: がん登録・統計 (http://ganjoho.jp/reg_stat/index.html)
- 5) 厚生労働省: 厚生労働省において保健医療情報分野の標準規格として認めるべき規格について. (<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/01/dl/s0125-12a.pdf>)
- 6) 大江和彦: 電子カルテデータの研究利用と標準化. 薬理と治療 39: 5200 - 5203, 2011
- 7) 小西央郎, 津久間秀彦, 石川 澄: 集中治療病棟における病院情報システムの連携に基づく注射運用システムの構築と評価. 医療情報学 24: 605 - 612, 2004
- 8) 興口貴司, 奥地一夫, 福島英賢, 伊藤真吾, 關 匡彦, 川井廉之, 瓜園泰之, 谷口 晃, 畑 倫明, 順延俊文, 中村達也, 西尾健治: 救命センター ICU における電子カルテの運用 - 奈良県立医科大学高度救命救急センターの現況 -. Neurosurgical Emergency 11: 186 - 191, 2006
- 9) 小林利彦, 木村通男: 病院内医療情報のフル活用を目指して - 院内 Raw データの有効活用 -. 医療情報学 32: 27 - 341, 2012
- 10) 宇都由美子, 道園久美子: 電子化による指示の標準化と病床の安全な有効活用. 新医療 42: 128 - 132, 2015
- 11) 厚生労働省: 集中治療室 (ICU) における安全管理指針 (<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/04/s0401-1.html>)
- 12) Multz AS, Chalfin DB, Samson IM, Dantzer DR, Fein AM, Steinberg HN, Niederman MS, Scharf SM: A "closed" medical intensive care unit (MICU) improves resource utilization when compared with an "open" MICU. Am J Respir Crit Care Med 157: 1468 - 1473, 1998
- 13) 行岡秀和, 池田寿昭, 石川 清, 川前金幸, 谷川攻一, 宮内善豊, 高岡勇子, 境美代子: 「日本集中治療医学会専門医研修施設のリスクマネジメント委員会の活動状況と ICU の関与」ならびに「事故抜管などの ICU におけるインシデントの現状と予防対策」に関するアンケート調査. 日集中医誌 12: 227 - 241, 2005

(受理 平成28年12月16日)

連絡先: 七種伸行
久留米大学医学部附属病院医療情報センター
Tel: 0942-31-7631
E-mail: saikusa_nobuyuki@med.kurume-u.ac.jp

SHARING OF MEDICAL INFORMATION IN THE ENTIRE HOSPITAL THROUGH THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED PATIENT CHART SYSTEM FOR SURGICAL INTENSIVE CARE UNIT

Nobuyuki Saikusa

Kurume University Hospital, Department of Medical Information Center

Hospital Information System (HIS) such as electric health records are widely introduced at large general hospitals in Japan, today. Electric medical information has been increasing and becoming large sized resources called “big-data” for evidence-based clinical medicine. Standards for sharing medical information between hospitals are critical requirements. In addition, input method and contents of medical information should be standardized for not only its primary use in a hospital, but also its secondary use. Medical practice in ICU requires the cooperation of various medical devices, integrated patients chart describing detailed records such as biological information, in-out balances, and medical procedures. Generally, introduction of Department Information Systems (DIS) for Intensive Care Unit (ICU) is a possible solution, but may prevent sharing of information caused by its distribution. Kurume University Hospital established surgical ICU in April 2014 to provide perioperative intensive care, we developed integrated patient chart system as an additional function of HIS without introduction of DIS. This system requires the standardized, structured storage sections to generate integrated patients chart based on the stored biological information in HIS through the cooperation of various medical devices and the manual input. We have achieved to construct automatic calculation system of detailed in-out balances, improvement of the quality and quantity in medical records through the extended cooperation. Thus, information of patients can be shared in the entire hospital to efficiently perform medical examination, risk management, and its secondary use.