〔第47回総会シンポジウム—核医学検査情報の管理と通信システム—〕

2. 核医学検査におけるオーダーリングシステムとレポートシステムについて

五十嵐 均

群馬大学医学部附属病院中央放射線部

Key words : Order-entry system, Report-entry system, Total hospital information systemCOMPUTERIZED ORDER-ENTRY AND REPORTING SYSTEMS FOR
NUCLEAR MEDICINE EXAMINATIONS

HITOSHI IGARASHI

Department of Central Diagnostic Radiology, Gunma University Hospital

Summary

A trend toward hospital computerization is accelerated and clinical work computerization are adopted in many hospitals to contribute to the improvement of medical work and become useful for service of patients. Total hospital information system (HIS) based on order-entry system (GUNMAS) is going on smoothly to date. In HIS of GUNMAS, in vivo nuclear medicine examinations system are involved in physiological and radiological examination system which include plain X-P, MRI, ECG, and so on, because in vivo nuclear medicine examination subjects to a person as well as the order physiological or radiological examinations. In contrast, in vitro nuclear medicine examination system is involved in clinical laboratory system. The medical physician selects the necessary item such as examination's name, purpose and the order on CRT, and then, the date of scintigraphy is reserved. While the reception of samples for in vitro nuclear medicine examination is performed to feed of patient's number into HIS (GUNMAS). In the field of in vivo nuclear medicine ordering system, GUNMAS is connected to the Nuclear Medicine Computer System through a computer system which includes reporting and data base functions. Ordering and reporting for in vivo nuclear medicine examination can be done by these two computer systems. The introduction of HIS (GUNMAS) is useful to save labor and rationalize the clinical work, which contribute to better service for patients.

1. はじめに

近年診療効率の改善や患者サービスの向上を目的とした医療業務の電算化は多くの医療機関で取り入れられ普及しつつある。当院においても昭和62年11月に新外来棟が新築されたのを契機に医師の発生源入力方式にもとづく群馬大学医学部附属病院総合電算化システム (GUN-

pital information Archiving System) がスタートし現在順調に稼働している。今回、GUNMASシステムについて、1. システムの概要、2. インビトロ検体検査オーダーリング、3. インビボ検査オーダーリング、4. インビボ検査のレポートシステムの4点について概説し、システム導入の効果および問題点について検討する。

2. システムの概要

ホストコンピュータとして ACOS610 (日本電気社製, 主記憶容量 16MB) 2 台を並置し, 多重プロセッサ機構によりアクセスタイムの短縮を図っている。ACOS610 は入出力装置を介して, 磁気ディスク装置, 磁気テープ装置, およびユニットレコード装置を制御している。磁気ディスクは 20 台で, 記憶容量は各々 670MB で合計 1340MB となる。780/SEC の転送速度を有する磁気テープ装置も 4 台設置されている。また, 通信処理装置であるワークステーションコントローラは光ループを制御し, 46 台のオフィスプロセッサ (OP) を介して 315 台の N5200 端末装置に接続している。各診療科からのオーダリングは発生源入力方式に基づいてこの端末装置から入力される。中央検査部は ACOS410 が独自に制御し, 各種の臨床検査測定装置で測定したデータを自動的に取りこんだ後, 本体 ACOS610 に転送する。インビトロ検体検査オーダリングはこの LAN の中で稼働している (Fig. 1)。

Fig. 1 Hardware of GUNMAS.

3. インビトロ検体検査オーダリング

各診療科で検査オーダが出されると, そのオーダは 610 系に入力され, 採血管等にはラベルが発行される。検査依頼情報は同時に医事会計システムに伝わる。検体は外来の場合は中央採液室を経て, 入院の場合は直接ラベルの貼られた検体が核医学診療部に届く。検体が届くとラベルに貼られている 5 桁の番号を端末より入力することにより項目ごとのワークシートが作成され検査が実施される。検査結果は検査室内データ処理装置で処理された後, 自動的に中央検査部の ACOS410 系に入力される。そこで技師が測定値を確認した後, ACOS610 系に送信して報告を完了する (Fig. 2)。以上述べたシステムを使用することにより従来使用していた依頼伝票は不用となり, 検査室のコンピュータに手入力して作成していたワークシートも端末より出力されるようになった。また検査結

果は入力と同時に各端末の画面上で数値あるいは経時変化のグラフ表示で参照でき, 検査項目, 検体数の集計, 統計処理も端末を使用してできるので手作業で作成していた台帳が不用になった。

Fig. 2 Block diagram of clinical laboratory order-entry in GUNMAS.

4. インビボ検査オーダリングシステム

4.1 GUNMAS と核医学患者情報管理システムの関係

GUNMAS のオーダリング登録は患者氏名, 年齢等の患者属性と検査名, 放射性医薬品等の検査属性, および検査予約日を入力することにより完了する。一方検査室側では報告書作成機能, およびデータベース構築機能を有する DG 社製 MV/2000 の核医学検査患者情報管理システムが設置されている。このシステムは島津社製シンチパック 2400 (SP/2400), および 700 (SP/700) の核医学データ処理装置と連動したローカルネットワークを形成しており, GUNMAS にもオンラインで接続されている。そのために各診療科よりオーダされた検査患者情報は検査予約日前日に核医学データ処理装置に自動的に転送されるシステムになっている (Fig. 3)。

4.2 核医学患者情報管理システムの機能

このシステムはオーダリングとレポートシステムの両面の機能を備えている。Fig. 4 はオーダリング機能のメインメニューである。ファンクション F 5 は GUNMAS との通信を行い, ファンクション F 3 は核医学データ処理装置との通信を行う。ファンクション F 6 ~ 9 は通信に必要なパラメータを設定するためのテーブルであり, それぞれ F 6 : NEC テーブル, F 7 : MV テーブル, F 8 プリセットテーブル, F 9 : シンチパックテーブルの 4 項目より成り立っている。Table 1 において骨シンチを例にこれらのテーブルの説明をする。当院においては骨スキャンは前後 2 回の全身スキャンと, 前

〔第47回総会シンポジウム〕 2. 核医学検査におけるオーダリングシステムとレポートシステムについて
(五十嵐)

Fig. 3 Block diagram of GUNMAS and information control system for nuclear medicine examination.

後の胸腹部の4スポットの撮影をルーチン検査として行っている。ホストのGUNMASにおける検査名は6桁のコード化された番号として登録されており骨シンチの場合は7C2602になっている。NECテーブルはこのGUNMASシステムのNECコード(7C2602)と核医学検査患者情報管理システムのMVコード(7C2602:全身

Table 1 Procedure setting various conditions of function key (F5~F9) in main menu of ordering system.

1. NECテーブル

NECコード	検査数	MVコード1	MVコード2	MVコード3
7C2602	2	7C2602	8C2602	

2. MVテーブル

MVコード	SCINTIPACコード	収集数	収集番号(収集順)
8C2602	IMGAS	1	S13

3. プリセットワークシートテーブル

収集番号	S/P-24	CA No.	PWS	S/P-71	CA No.	PWS	S/P-72	CA No.	PWS
S13	2400	1	2	700	1	13		2	

4. シンチパックテーブル

収集名	SCINTIPACコード	S/P-2400	S/P-700
スタティック	IMGAS	IMGAS	ACQS
ダイナミック	IMGA	IMGA	ACQD 1
全身像	HWBODY		ACQW
マルチケート	MGATE	MGATE	ACQD 2
ECT	ECTA	ECTA	ACQE 1

スキャン, 8C2602:スタティック)の整合である。次にMVコードよりSCINTIPACコード収集数, 収集番号を発生する。SCINTIPACコードはTable 1の4に示すように収集名をあらかじめ簡略化した英文字に設定しておく。収集数は1検査につき最高6回まで設定可能である。通常, ルーチン検査の場合は収集条件は変わらない, S/P2400, S/P700ではこのような条件下においてはあらかじめプリセットワークシート(PWS)として核医学データ処理装置に検査項目別の収集条件を登録しておくことができる。収集番号のS13はこのPWSとの対応である。Table 1の3の意味はS/P2400ではPWS 2番に, S/P700ではPWS13番にそれぞれ骨シンチのスタティックの収集条件が登録されておりそれとの対応を示している。以上, 4項目を設定することによりGUNMASとオンラインで接続される。Fig. 5は各診療科よりオーダされた検査前日のオーダが核医学データ処理装置に転送されワークシートがセットされた状態のものである。この時点でラインプリンターより患者属性, 検査属性, 収集用ワークシート番号がプリントアウトされる。検査当日はこれを基にワークシート番号を選択するだけで検査が実施

Fig. 4 Main menu of order-entry system information control system for nuclear medicine examination.

select W.S for data acquisition <WS.TSK Rev.06.02>
 Select operation: **Acquire data** by worksheet, Revive used worksheet
 Display worksheet or Kill (one, used, all) worksheet

No.	Mode	Patient name	Size(X,Y)	Frame	Comment
119	SPI 010 44		128,128	6	TUMOR SCINTI 72HR
120	SRI 010 071		64,64	64	EX - 3hrs after <TI SPECT>
121	SRI 010 071		64,64	64	EX - 0 hrs after <TI SPECT>
122	SRI 4/01 03		64,64	64	EX - 3hrs after <TI SPECT>
123	SRI 4/01 03		64,64	64	EX - 0 hrs after <TI SPECT>
124	SRI 23+ 99+1		64,64	64	EX - 3hrs after <TI SPECT>
125	SRI 23+ 99+1		64,64	64	EX - 0 hrs after <TI SPECT>
126	SPI 44+0 0900		64,64	4	KR--SITTING POST L-LAT R-LAT
127	WPI 44+0 0900		256,1024	1	BONE W.BODY SCAN 4 HRS
128	WPI 44+0 0900		256,1024	1	W.BODY SCAN (Tc-MDP) 4HR

Fig. 5 Work sheet for image data acquisition, which was registered in data processor of nuclear medicine examination.

できるので検査業務の合理化、および再入力による誤入力の防止に役立っている。

5. レポートニングシステム

5.1 レポートニングシステムの特徴

レポートニングシステムはDG社製MV/2000の核医学検査患者情報管理システムが保有している (Fig. 3)。本システムは報告書作成とデータベース作成機能を有し、患者属性、検査属性をGUNMASのオーダリングシステムから自動的に入力することができる。撮影条件などの検査方法、所見、解釈等は本システムの中にあらかじめコード化された短文として登録しておくことができ、レポート作成時にはこのコード化された短文の中から必要と思われるものを選択し完成させていくシステムになっている (Fig. 6)。以上の作業を行って完成した報告書を

GUNMA UNIVERSITY HOSPITAL
 NUCLEAR MEDICINE REPORT 87/09/20

Patient name: Gunma Hanako (F)
 I.D.: 12345678
 Age: 32/09
 Height: 158.5 cm
 Weight: 53.2 kg

Date of examination: 87/09/19
 Department: Dept. of Radiology
 Referring Physician: S. Hayakawa
 Physician: T. Inoue
 Technologist: H. Igarashi

Bone Scintigraphy
 Radio Pharmaceutical: 99m-Tc-MDP
 Dose: 15 mCi
 Route of Administration: i.v.

Fig. 6 Some items such as patients name, study name, et al., which can be automatically transferred from GUNMAS to reporting system.

Fig. 7 に示す。

5.2 レポート作成支援エキスパートシステム

TI 負荷心筋 SPECT の画像診断支援を行うエキスパートシステムについて説明する。本システムでは負荷直後、および 3 時間後の心筋 SPECTC 像に対して、2 次元極座標処理を行い正常群との比較により、欠損の有無を 6 部位に分割して判定を行う。部位の同定、欠損の判定、総合的解釈などの知的判断には専門医師の判定基準に基づくルールで人工知能が推論し判定する。Fig. 8 は虚血梗

GUNMA UNIVERSITY HOSPITAL
 NUCLEAR MEDICINE REPORT 87/09/20

Patient Name: Gunma Hanako (F)
 I.D.: 12345678
 Age: 32/09
 Height: 158.5 cm
 Weight: 53.2 kg

Date of examination: 87/09/19
 Department: Dept. of Radiology
 Referring Physician: S. Hayakawa
 Physician: T. Inoue
 Technologist: H. Igarashi

Bone Scintigraphy
 Radio Pharmaceutical: 99m-Tc-MDP
 Dose: 15.0 mCi
 Route of Administration: i.v.

Method:
 After intravenous administration of 15 mCi of 99m-Tc-MDP whole body miniscan was performed in anterior and posterior projections. Spot images were taken on the chest and abdomen in posterior views.

Description:
 There is no evidence of abnormal accumulation of radioactivity or focal defect in the bony structure or extraosseous tissues.
 The prominent diffuse visualization of the right ribs is probably due to decreased absorbing tissues after mastectomy.

Interpretation:
 Normal bone scan.
 Post-operative state of Rt. mastectomy.

Reported by:
 Checked by:

Fig. 7 An example of report accomplished by the reporting system.

虚血、梗塞部位の解釈

冠動脈支配域を考慮した推論例 —その2—

所見 負荷時において前壁中隔に欠損がある(欠損 EXTENT: 前壁 80%, 中隔 81%)。負荷時において心尖に欠損がある(欠損 EXTENT: 心尖 74%)。負荷時において下壁に欠損がある(欠損 EXTENT: 下壁 67%)。3 時間後、上記範囲中、全域に再分布を認めない。

K.Y.59 M
1988.3.3

ルール

① X 後下壁に欠損
 側壁、中隔に小、中程度の欠損
 X 欠損 Extent: 側壁 or 中隔 < 後壁 or 下壁
 欠損 Severity: 側壁 or 中隔 < 後壁 or 下壁
 then 側壁、中隔の欠損は後下壁欠損の広がりと認識 (RCA 領域の病変) (確信度 0.8)

上記ルールが適用されない。

解釈 心尖梗塞が考えられる。
 前壁中隔梗塞が考えられる。
 下壁梗塞が考えられる。

Fig. 8 An example of inference process deciding the site of ischemic lesion or infarction by artificial intelligence of expert system.

〔第47回総会シンポジウム〕 2. 核医学検査におけるオーダリングシステムとレポートシステムについて
(五十嵐)

群馬大学医学部附属病院
核医学部 検査 88/11/10
検査実施日: 88/ 4/28
(F)
患者氏名: Gunder Henko
I.D.: TEST
生年月日: 19**/**/**
年齢: 70 才 11 ヶ月
身長: 155.0cm
体重: 45.0kg
検査名: 心筋シンチ
放射性核薬品: Tl-201-Chloride
投与量: 3.0mCi
投与方法: 静注
依頼科: 第一内科
依頼医師: 菅原
医師: 堀内 昇
技師: 五十嵐 均

方 法
[Tl-201-Chloride] 心筋 SPECT を行い、2次元極座標表示法による定量化を行った。

所 見
安静時に於いて前壁中隔に欠損がある(欠損 extent: 前壁 (57)%, 中隔 (84)%, (1.00)
負荷時に於いて心尖に欠損がある(欠損 extent: 心尖 (84)%, (0.90)
負荷時に於いて後壁に欠損がある(欠損 extent: 後壁 (84)%, 側壁 (78)%, (0.80)
負荷時に於いて後下壁に欠損がある(欠損 extent: 後壁 (84)%, 下壁 (84)%, (0.74)
2時間後、上記時間中、前壁にパーシッルな再分布を認める(再分布 extent: 前壁 (33)%, (0.80)
3時間後、上記時間中、後壁にインコンプリートな再分布を認める(再分布 severity: 後壁 (80)%, (0.28)

所 見
後下壁欠損がみられる。(0.74)
部分的な後壁欠損を認めている。(0.74)
心尖部欠損がみられる。(0.71)
前壁中隔部欠損がみられる。(0.80)
部分的な前壁欠損を認めている。(0.80)

付 属

Fig. 9 An example of reports accomplished by expert system.

塞部位の解釈を推論する例である。左側に示すような2次元極座標処理の結果をワクで開ってあるような一定のルールに従い推論し報告書が自動作成されてラインプリンターより出力される (Fig. 9)。本システムは核医学診断における報告書作成業務の支援システムとして有効に利用できる。

6. ま と め

6.1 インビトロ検体検査オーダリングシステム導入の効果

1. 検体依頼受け付け業務が従来は伝票に基づいて患者属性、依頼項目等をインビトロ検査室のコンピュータに手で入力していたが本システムの稼働後は5桁の採取番号を入力するだけでこれらの情報が得られ格段に簡素化された。
2. 検体番号、結果等がいつでも短時間に端末から引き出せるので検体の管理、検索作業が効率的に行える。
3. 報告書は中央検査部で一括出力されるので報告書を作成する作業が不用になった。
4. 各診療科で結果がすぐに見られるので電話による問い合わせが激減した。

システムの問題点

1. 複数の負荷試験を同時に実施した時のラベルの整理および検体数の統計処理の問題
2. 測定結果の精度管理をコンピュータで判断させ依頼科に送信する工夫。
3. 検査依頼受け付け業務は5桁の採取番号を入力し測定しているが、すでにある病院で採用しているバーコード方式あるいは簡素化できる方法の考案。

6.2 インビボ検査オーダリングシステム導入の効果

1. 依頼検査名、および検査目的に関するコメントなど全て端末より入力されるので情報伝達手段としての検査依頼伝票が追放された。
2. 各診療科に設置されている端末よりオーダされた患者属性、および検査属性がそのまま正確に核医学データ処理装置にセットされ検査用ワークシートが作成されるので検査手技が一段と簡素化された。
3. 検査項目別検査件数、医薬品別使用量などの統計表が必要に応じて即時出力されるので病院の検査実績報告書、およびアンケート調査などの対応が簡素化された。
4. 患者サービスのあり方に関しては、職員の接遇態度、患者との信頼関係、患者ニーズの積極的情報提供など総合的な角度からの検討が必要であるが、検査オーダー情報の即時伝達性による診療時間の短縮、検査スケジュール表による重複同一検査のチェックなどの点から本システムも患者サービスの向上に役立っている。

システムの問題点

1. 本システムはまだ PACS としての機能を備えていないため、撮影された画像、および検査報告書が依頼科に転送されない。
2. 異機種コンピュータ間におけるデータの整合性の検討。

3. 医療情報の管理も一元的な集中処理システムから物理的に分散させる分散処理システムへと移行しつつある。このようなシステム体系が完成すればシステム停止によるトラブルも避けられるが、現段階においてはまだ無理なようである。

6.3 レポートシステムシステム導入の効果

1. 核医学検査報告書信成が容易になった。
2. 検査実施時、報告書作成時に入力した情報が、自動的に患者データベースに蓄積される。
3. 所見と最終診断の関係をデータベースに蓄積することにより、人工知能システムに発展させることができる。

システムの問題点

1. 検査方法、所見、解釈の入力方法はコード化された

短文を組み合わせて行っている。しかし、読影者が短文の局所的な訂正を必要とした時、ワープロ機能により入力するがそのわずらわしさがある。そのためにもコード化される短文の全国的な規模での基準化が必要である。

2. 今回紹介した心筋 SPECT のエキスパートシステムは自動レポーティングシステムの一例であるが、他の検査においてもこのような自動化が必要であると思う。いずれにしてもわずらわしさを感じさせないようなレポーティングシステムを考案しない限り普及は無理である。

参考文献

- 1) 武田 裕：大学病院の総合情報処理システム設計，映像情報メディカル，**20**：719-725 (1988)
- 2) 井上通敏，武田 裕：病院内の情報システム，医学のあゆみ，**146**：4-7 (1988)
- 3) 渡邊亮一，柏井昭良，加藤利典：患者サービスの向上をめざした患者案内システム医療とコンピュータ，**3**：10-15 (1990)
- 4) 佐久間貞之，佐々木康人他：医療機器の進歩と PACS の今後，新医療，**3**：148-156 (1991)
- 5) 滝沢正臣：ローカルエリアネットワーク(LAN)，医療とコンピュータ，**1**：27-34 (1988)
- 6) 長澤 亮：データベースの基礎的考え方とその構築法，医療とコンピュータ，**1**：51-60 (1988)
- 7) 堀野誠人，五十嵐均他：TL-201 運動負荷心筋 SPECT 診断支援エキスパートシステムの開発と応用，核医学，**27**：93-106 (1990)
- 8) Aaron M. Cohen, John A. Parker, et al: Three years experience with an alldigital nuclear medicine department, S. Nuc. Med. **3**: 225-233 (1990)
- 9) Jack E. Juni: Nuc Net A single-vender clinical picture archiving and communication system-description and reflections, S. Nuc. Med. **3**: 193-204 (1990)
- 10) Paul H. Brown, et al: Design and operation of a nuclear medicine picture archiving and communication system, S. Nucl Med. **3**: 205-224 (1990)
- 11) Tom R. Miller, R. Gilbert Jost et al: Hospital-Wide distribution of nuclear medicine studies through a broadband digital network, S. Nuc. Med. **3**: 270-275 (1990)