

心臓大血管手術における患者情報管理システムの使用

岡村 篤*, 森本裕二**, 椎谷紀彦*, 佐藤直樹*
太田善博**, 真弓享久**, 劔物 修**

要 旨

北海道大学医学部附属病院手術部（以下、北大手術部）では1992年9月より手書き麻酔記録を全廃し、engineering workstation (EW) を用いた自動麻酔記録を行っている。心臓大血管手術においては、モニタリングからの情報量が多く、十分な患者管理を行いながら正確な麻酔記録を作成することは、従来の手書き麻酔記録では時として困難であった。北大手術部では自動麻酔記録導入後、様々なモニタのオンライン入力化、入力チャンネル数の拡張を行い、麻酔科医が患者管理に集中できるようにシステムを改善してきた。麻酔科医へのアンケート調査において本システムは特に心臓大血管手術の麻酔において有用と評価された。

諸 言

心臓大血管手術の麻酔管理ではモニタリングからの情報量が多く、患者の循環動態も刻々としかも大きく変動する。したがって、麻酔科医にとって患者の状態を把握し適切な治療行為を行いながら、正確な麻酔記録を作成することは容易ではない。北大手術部では自動麻酔記録を中心とする患者情報管理システムを導入し、麻酔科医の患者監視能力 (vigilance) の向上を図ってきた¹⁾。これまでに約10000症例が本システムにより管理され、その麻酔記録が電子化された。このうち心臓大血管手術症例は約750症例であった。本論文ではシステムの概要を紹介するとともに、導入後行った心臓大血管麻酔のための改良点、および今後の展

望についても考察する。

システム構成

1) システムの概要

本システムの OS (operational system) は AEGIS (ver. 9.7) と言われる Apollo 社 (現在は Hewlett Packard 社と合併) 独自のものを採用しており、この OS により後述する他手術室のトレンド参照機能が容易となっている。使用しているプログラム言語は PASCAL である。ホストコンピュータは Apollo Domain 3500 (Hewlett Packard, MA, USA) 2台、ファイルサーバーには Apollo Domain DSP 3500を1台設置している。いずれもハードディスク697 MB、メモリ32 MBである。各手術室および回復室の血液ガス電解質分析装置に設置されたハードディスクを持たない末端 (ノード) の Apollo Domain DN 3500が、LAN (local area network) を形成している。

現在各手術室で基本的にオンライン入力されるデータは心電図、心拍数、非観血的 (マンシエットおよびトノメトリ) あるいは観血的動脈圧、肺動脈圧、中心静脈圧、呼吸数、 SpO_2 、 $ETCO_2$ 、体温2系統、麻酔ガス濃度である。回復室に設置されている血液ガス電解質分析装置 (ABL 620, Copenhagen, Denmark) より pH、 Pco_2 、 PO_2 、 HCO_3^- 、BE、Hb、Na、K、Cl、 Ca^{2+} 、血糖値がオンラインに転送される。

各ノードのマンマシンインターフェイスにはタッチスクリーンを採用している。上記オンライン入力以外のデータはタッチスクリーンにより入力される。輸液量、輸血量、出血量、尿量、投薬、神経ブロック、気管内挿管、抜管、麻酔開始と終了、手術開始と終了、術中合併症、特記事項等はオフ

*北海道大学医学部附属病院手術部

**北海道大学医学部麻酔学講座

ンドデータを一画面上で同時参照できるとともに任意の手術室を選択し、リアルタイムデータも参照できる。

コンピュータ障害発生時の回復機能としてメ

ニューにリスタート機能があり約5分間で機能復帰する。障害発生から復帰までの間のデータは欠損する。デジタルデータ記録の保存容量としては年間約3000例のトレンドデータを3年間保存でき

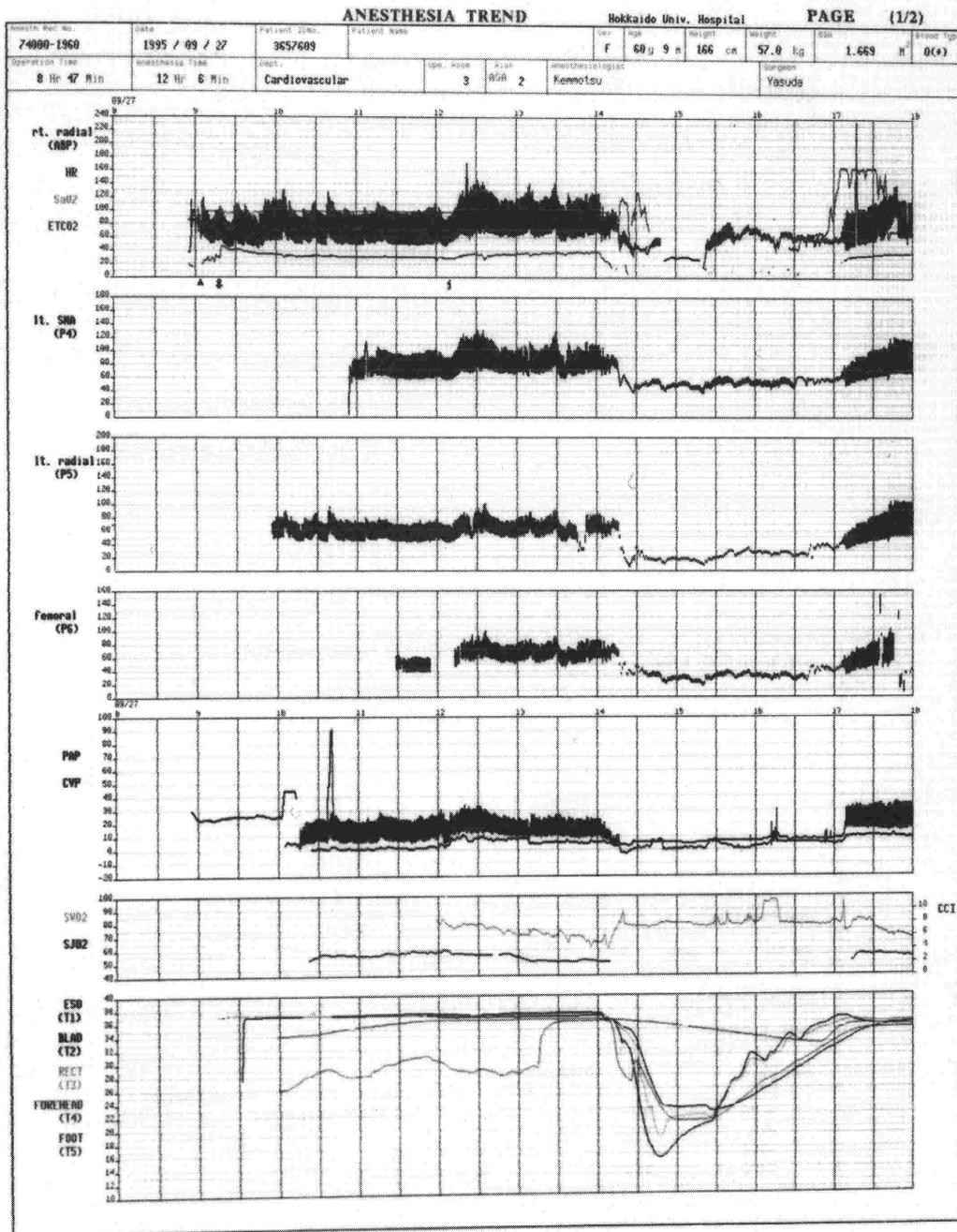


図1B 心臓大血管麻酔用の追加フォーマットの1例

る。心電図、動脈圧波形等のリアルタイムデータは24時間保存である。データのバックアップはカセットストリーマで行っている。

2) 心臓大血管手術バージョン

心臓大血管手術の麻酔の特徴の一つにモニタリングパラメータ数が多いことが挙げられる。弓部大動脈置換手術を例にとると橈骨動脈、浅側頭動脈、大腿動脈、肺動脈、中心静脈の5チャンネルの圧、食道、膀胱、直腸、前額、足底の5チャンネルの体温、混合静脈血酸素飽和度 ($S\bar{v}O_2$)、連続的心拍出量 (CCO)、心拍数、動脈血酸素飽和度 (SpO_2)、呼気終末二酸化炭素濃度 ($ETCO_2$)、等がオンライン入力される。このうち $S\bar{v}O_2$ 、CCO の値は Vue-link モジュール (Hewlett Packard, MA, USA) により簡便かつコンパクトに連続的心拍出量測定装置 Vigilance (Baxter, CA, USA) からモニタの画面上に表示されると同時に、自動麻酔記録装置に入力される。これにより患者監視モニタの1画面上で全てのパラメータのモニタリングが可能となった。

麻酔記録は他科の手術と同様のフォーマットのもの当初印刷されていたが (図1A)、複数の血圧、体温チャンネルの参照として、血圧5チャンネル、体温5チャンネル、 $S\bar{v}O_2$ 、CCO の記録を別刷りされるようにした (図2B)。橈骨動脈圧のチャンネルに関しては平均動脈圧もトレンドグラフ上に表示するとともに術中の投薬情報としてフェンタニールなどの麻薬、筋弛緩薬等の総投与量が自動的に計算され表示され、ICUでの申し送りに役立つ。人工心肺の開始終了はイベント入力、大動脈の遮断解除はリマークスで入力される。

当施設では一般に心臓大血管手術の麻酔導入は中心静脈、肺動脈カテーテルの留置を含めて約30分を要する。この間、橈骨動脈圧、心拍数、 SpO_2 、 $ETCO_2$ 、体温を麻酔記録に記入する作業から解放されることは、侵襲的処置に集中できる利点とともに、記憶に頼った不正確な麻酔記録を残す事を避けるという利点をもたらす。麻酔導入後、術中も数多くのモニタリングパラメータの記入から解放されることは突然の不整脈、急激な循環動態の変動に迅速に対応する時間的、心理的余裕を麻酔科医に与えている。

患者監視モニターは NTSC ケーブルで ICU の

モニタと繋がれており、ICUの担当医はICUに居ながら術中の循環動態を観察出来、患者の手術中の情報をリアルタイムに把握したうえでICU入室後の全身管理に移行できる。

3) アンケート調査

麻酔指導医10名、および研修医14名を対象に行ったアンケートでも、自動麻酔記録が有用と判断された診療科は心臓外科19名、長時間手術15名、一般外科10名、小児外科5名、脳外科4名、産婦人科、泌尿器科各2名と、心臓外科における自動麻酔記録の有用性が評価された (図2)。また今後の希望として90%の麻酔科医が自動麻酔記録を選択した。

考 案

自動麻酔記録システムは1980年代から主として欧米を中心に臨床使用されてきた。その導入にあたっては心臓麻酔を対象に考えて設計されたものが少なくない。Mayo Clinic²⁾、Kiel 大学³⁾などはその例である。また ARKIVE のような既成品を採用している施設では、心臓麻酔に使用してから全手術室に導入するといった Duke 大学の例や、心臓麻酔、脳神経外科の麻酔のみ自動麻酔記録としている Florida 大学などがある⁴⁾。また現在、自動麻酔記録を開発中の Washington 大学では心

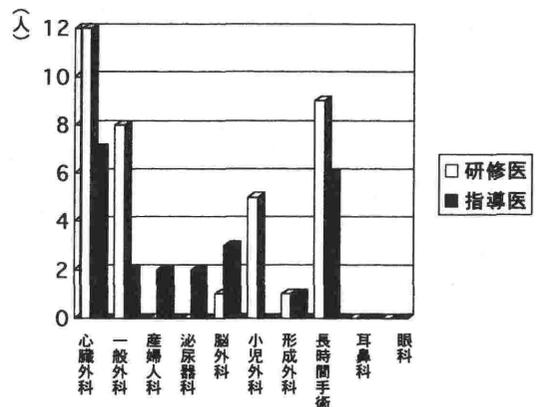


図2 診療科別に見た自動麻酔記録の有用性
麻酔科研修医、指導医を対象に行ったアンケート。
縦軸は有用と判断した麻酔科医の数。心臓外科において自動麻酔記録が有用と判断した麻酔科医が多かった。

臓麻酔で試験を行っている。日本においても心臓麻酔の自動麻酔記録化に取り組んだ例があるが^{5,6)}、そのうちの 하나가北海道大学でのシステムのプロトタイプとなった⁶⁾。これらの経緯からも心臓大血管麻酔における自動麻酔記録システムの必要性が窺われる。今後、心臓大血管麻酔のモニタリングとして、内頸静脈球部血酸素飽和度 (SjO₂)、近赤外線モニタによる脳内酸素飽和度測定などが一般化することが予想される。これらのデータも Vue-link によりオンライン入力が可能である。人工心肺記録は手書きで行っているが、人工心肺用のラップトップコンピュータを自動麻酔記録コンピュータとリンクさせることによりバイタルサインの記入は不要となり、人工心肺側の投薬、インアウトバランスを自動麻酔記録側に受け取ることで人工心肺記録のコンピュータ化、及びデータベース化が可能になるものと思われる。また、ICU の患者記録をコンピュータ化することにより、術中の麻酔記録を電子的に転送し、ICU 入室後も連続的な患者記録を行うことを検討中である。

結 論

EW を用いた自動麻酔記録システムを 4 年間に

わたり使用した。この間、オンライン入力チャネル数の増加、心臓大血管麻酔用フォーマットの作成、Vue-link を用いた深部温及び連続的心拍出量のオンライン化等の改良を加えてきた。数多くのモニタリングパラメータを必要とする心臓大血管麻酔において本システムは麻酔科医を手書き麻酔記録作成の煩雑さから解放し、麻酔科医本来の患者監視能力の向上と適切な治療行為に寄与しているものと判断された。

文 献

- 1) 劔物 修, 横田 祥, 三浦哲夫ら: 麻酔管理における高性能ワークステーションの応用. 医科器械学 62: 507-514, 1992
- 2) Abenstein JP, DeVos CB, Tarhan S: Eight year's experience with automated anesthesia record keeping: Lessons learned - new directions taken. Int J Clin Monit Comput 9: 117-129, 1992
- 3) Petry A, Gockel H, Wulf H: Computer-unterstütztes narkosemonitoring. Erfahrungen beim einsatz dreier systeme in der kardiochirurgie. Anaesthesist 42: 528-535, 1993
- 4) 岡村 篤, 佐藤直樹, 劔物 修: 米国における自動麻酔記録. 麻酔 46: 1134-1141, 1997
- 5) 榊原恭子, 内田 整, 大住寿俊ら: 麻酔記録の正確性. - 記入式麻酔記録と自動記録の比較 -. 臨床麻酔 13: 385-389, 1989
- 6) 福田正人, 山村剛康, 原田幸二ら: 心臓麻酔記録のコンピュータ化. 臨床麻酔 10: 801-806, 1986

Clinical Application of Automated Anesthesia Record Keeping System in Cardiovascular Anesthesia

Atsushi Okamura*, Yuji Morimoto**, Norihiko Shiiya*, Naoki Sato*, Yoshihiro Ohta**,
Takahisa Mayumi** and Osamu Kemmotsu**

*Surgical Center, Hokkaido University Hospital

**Department of Anesthesiology and Intensive Care, Hokkaido University School of Medicine,
Sapporo, Japan

We have implemented an originally developed automated anesthesia record keeping (AARK) system in 1992. In this report, we describe the cardiovascular version of the AARK (CVAARK). The CVAARK is equipped with 6 channel blood pressure and 5 channel temperature modules. A continuous cardiac output monitor is interfaced with CVAARK via a Vue link module. Using the CVARRK, anesthesiologists are

free from cumbersome charting during patient care. The survey for evaluation of this system was performed among 14 anesthesia residents and 10 staff anesthesiologists. Eighty percent of them preferred CVAARK rather than hand-written charts. We think that CVAARK has contributed to increasing vigilance during cardiovascular anesthesia.

Key words : Cardiovascular anesthesia, Automated anesthesia record keeping

(Circ Cont 18 : 577~582, 1997)