

広域サイエンス I

AGシステムの術中患者管理への使用応用

谷口省吾 吉武潤一*

1. はじめに

重篤な症例を対象として取り扱う手術部や集中治療部においては、刻々と変化する患者の状態に対応した治療法が進められねばならない。患者の状態把握や治療効果の判定には各種の臨床データが必要であり、特に血液ガス、血液酸・塩基平衡、血清電解質、血糖値、血中乳酸値、血清浸透圧、Anion Gap、尿分析のデータ等は頻回に、しかも迅速に入手できることが要求されている。

最近では分析機器の進歩によって、各種の分析が短時間にしかも比較的簡単に実施できるようになり、患者管理に威力を発揮している。それでも患者から得られた血液などの検体を測定室に運び、得られた情報を紙に写して届けるか、インターホンで伝えるなど現在用いられている方法では、情報の迅速かつ確実な伝達の上からも、またデータの整理、利用あるいは保存の上からも極めて不満足な状態にあると考えざるを得ない。

また、測定によって得られた各種の情報は互に関連を有するものであるので、1つの因子の変動のみを追うのではなく、他の因子の変動との関連において理解されることが、生体の反応を理解する上からも、あるいは教育的意味においても必要なものと考えられる。

この意味において各測定値の経時的変化を視覚的に表示することができれば、患者の状態の把握と今後の経過の予測に有用であろうと考えている。

AGシステムはこれらの要求を満たす目的で考え出されたシステムであり、我々はこのシステムの

部であるABモニター及びAGモニターを手術室において約20例の患者管理に使用する経験を得た。ここに代表的な症例を紹介してその有用性を報告する。

2. 症例

M. A 52才女性。昭和43年より全身倦怠感が出現、翌年より呼吸困難、浮腫などの症状も出現し内科の治療を受けていたが昭和60年になり腹水、呼吸困難、全身性の浮腫など症状が増強し、外科的治療のため当院に入院した。心臓カテーテル検査などにて僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症、大動脈弁狭窄兼閉鎖不全症、三尖弁閉鎖不全症の診断がなされ、僧帽弁、大動脈弁、ならびに三尖弁の置換術が施行された。術前の検査データとしては、動脈血ガス分析にて pH 7.427 PaCO₂ 47.3 mmHg PaO₂ 72.7 mmHg HCO₃ 30.7 mEq/l B.E. +5.4 mEq/l と PaCO₂ の上昇、PaO₂ の低下及び軽度のアルカローシスが認められた。その他、ヘマトクリット31.7%の貧血、血清蛋白5.1 g/dl の低蛋白血症があった。長時間の手術が予想され、術前の状態より呼吸、循環の管理以外に体液、代謝の管理の必要性を認めたため、ABモニター及びAGモニターを使用することになった。採血は橈骨動脈ラインより行い、動脈血ガス及び酸・塩基平衡はABモニター(System 2000, Eschweiler 社)にて測定し、この結果はオンライン接続によってAGモニターに自動入力された。血清電解質(Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca²⁺), 血糖値、血清乳酸値、血清蛋白値は手術室の検査機器で測定したデータを

Syogo Taniguchi, Junichi Yoshitake*

九州大学 医学部 手術部

同 麻酔科*

〒812 福岡市東区馬出3丁目1-1

患者番号 病室番号 保険番号	患者名 生年月日 性 別	血液型 梅毒反応 HBS 抗原				身 長 体 重		
		10月01日	10月01日	10月01日	10月01日	10月01日	10月01日	10月01日
		08時43分	08時53分	09時05分	09時52分	10時40分	11時38分	12時33分
項 目								
1	pH	7.364	7.387	7.606	7.572	7.537	7.544	7.521
2	PCO ₂	54.8	50.6	28.8	28.9	31.3	24.7	25.2
3	PO ₂	366.7	373.6	418.4	203.1	266.3	259.5	278.0
4	SaO ₂	99.8	99.8	99.9	99.6	99.7	99.7	99.7
5	HCO ₃ act	30.6	29.9	28.8	25.7	26.5	21.3	20.5
6	HCO ₃ std							
7	B. E.	4.5	4.3	7.2	4.8	3.9	-0.4	-1.4
8	Hb	8.4	8.6	8.7	8.5	7.1	6.9	7.2
9	Na ⁺	135.9			132.7	124.0	125.5	125.5
10	K ⁺	2.96			2.79	2.85	2.44	2.94
11	Ca ²⁺	1.100			0.973	0.715	0.830	0.844
12	Cl ⁻	100.0			99.9	9.6	95.5	97.2
13	Protein	5.0			4.2	3.4	3.6	3.6
14	Glucose	101			113	590	736	608
15	Lactate	6.5			13.2	17.6	29.2	39.0
16	BUN							
17	Osm							
18	ANION GAP	5.30			7.10	6.90	8.70	7.80

図1. 全測定項目データ表

人為的に入力した。手術時間が長時間に及んだこと、体外循環を使用しての手術であったため測定は計16回に達した。入力データより Anion Gap ($\text{Na}^+ - \text{Cl}^- - \text{HCO}_3^-$)が演算され自動的に入力された。図1

はその全測定項目の時間別一覧表示の一部である。このデータはそのまま保存できるが、この中から1項目あるいは3項目の任意の組み合わせを経時的にグラフィック表示したものが分析項目別経時の変化

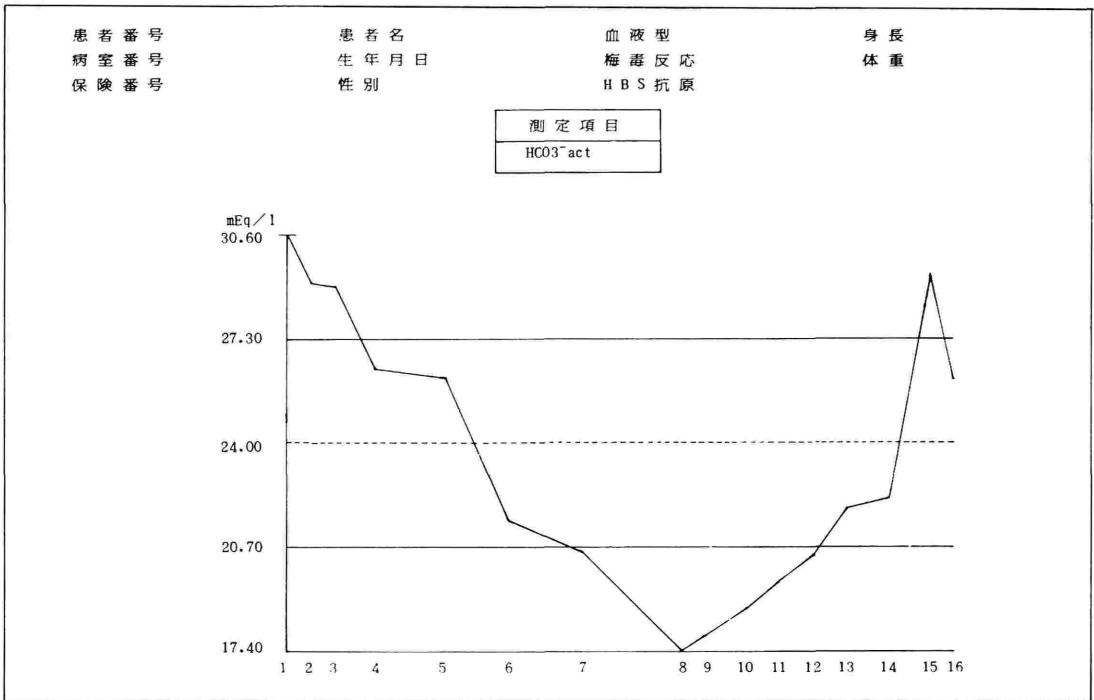


図2. 分析項目別経時変化グラフ(1項目)

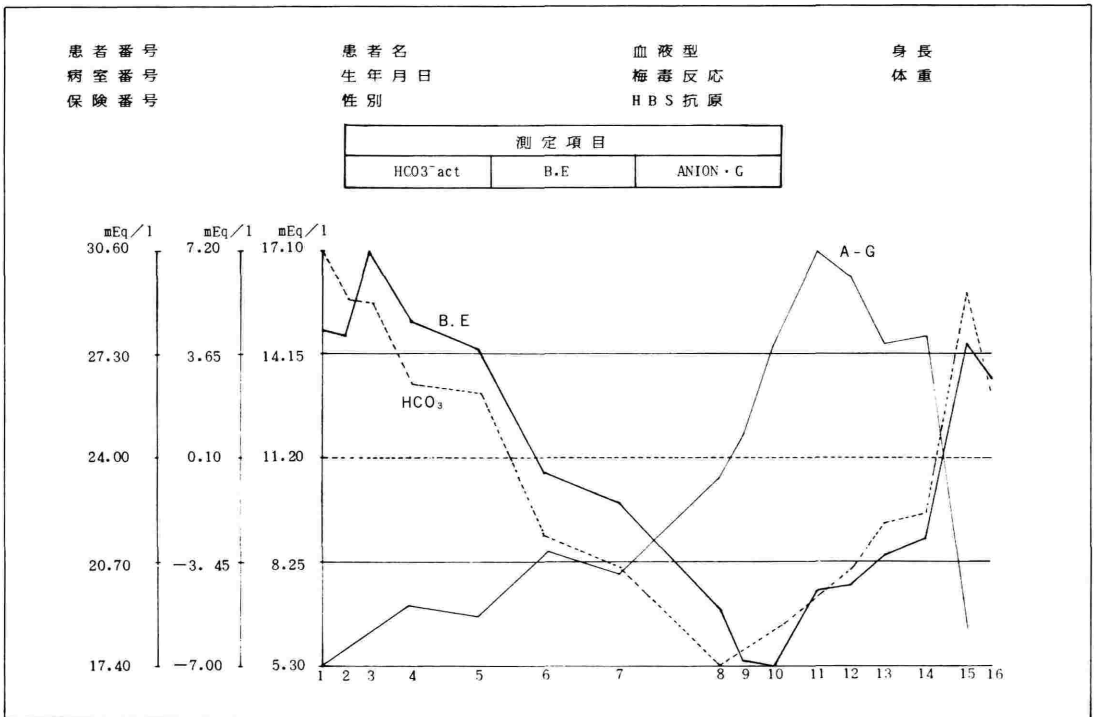


図3. 分析項目別経時変化グラフ(3項目)

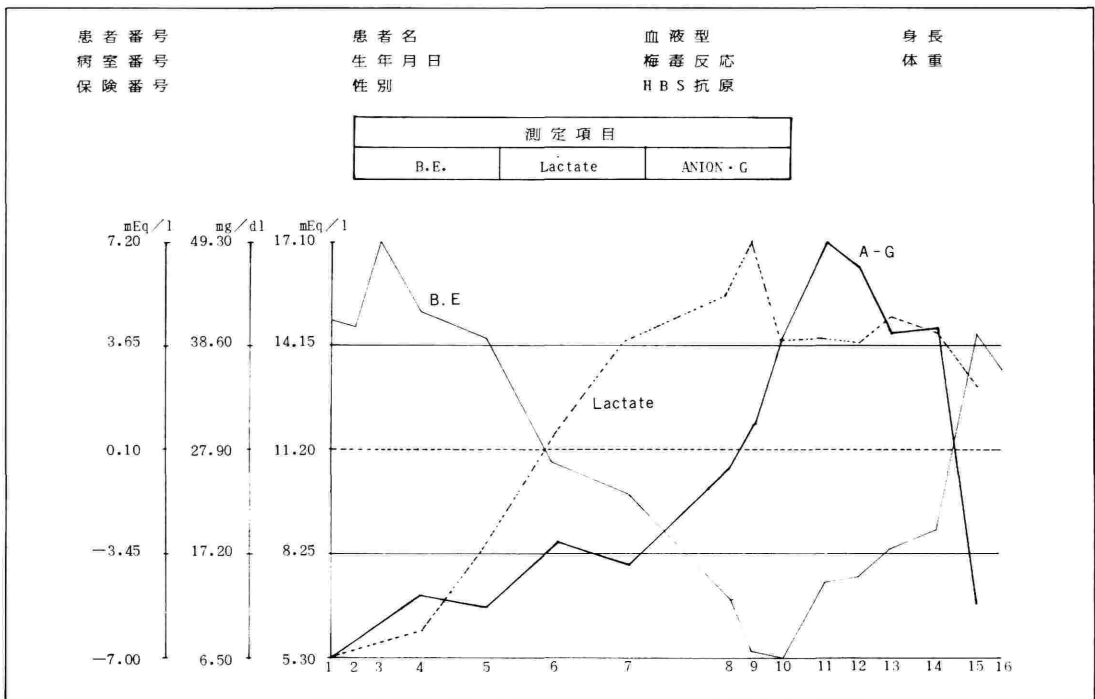


図4. 分析項目別経時変化グラフ(3項目)

グラフ表示である。図2から図4に具体的な例を示す。図2は入力パラメーターの中から HCO_3^- -act だけを選び出して、経時変化グラフ表示させたものである。献検体項目番号の5, 6, 7, 8が体外循環使用時の測定を示す。この図を見てわかるように HCO_3^- は手術開始時より減少傾向にあったものが、体外循環に入るとともに著明に低下し体外循環が終了すると次第にまた術前のレベルへ回復している。図3は HCO_3^- -act の他に B.E., Anion Gap を取り出して実測値スケールでグラフィック表示したものである。

HCO_3^- -act の変化を B.E., Anion Gap の変化と比較して検討することができる。B.E. は HCO_3^- -act とほぼ一致して動いており、逆に Anion Gap は手術開始後徐々に増加しはじめ、体外循環終了後も増加を続け、しばらくしてピークに達したのちまた術前のレベルへ回復している。同様に、図4では Anion Gap, B.E., Lactate を選び出してグラフィック表示したものであり、乳酸と Anion Gap はほぼ相関して

動いており乳酸アシドーシスの状態をしめしている。この症例のように体外循環を使用する心臓外科手術では、体液、代謝に大きな変化が起っていることがわかる。この変化は図1の全測定項目時間別一覧表示を見てもわかることではあるが、このようにグラフィック表示して視覚的に見るほうが理解しやすい。 HCO_3^- -act, B.E., Lactate, Anion Gap だけでなく入力したパラメーターすべてに関して、任意に3項目を選び出して比較できるため、それぞれの関連性を調べたいときには非常に有効である。図5はこの患者の酸塩基平衡状態図である。手術開始時には呼吸性アシドーシスを示していたものの次第に呼吸性アルカローシスへと移行し、体外循環開始後は代謝性アシドーシスになっている。そして、体外循環終了後は代謝性アシドーシスは次第に改善し、最終的な判定として代償性、呼吸性アシドーシスあるいは代償性代謝性アルカローシスまたは両者の合併であることを示している。この例のように経時変化グラフ表示および酸-塩基平衡状態図をながめることで

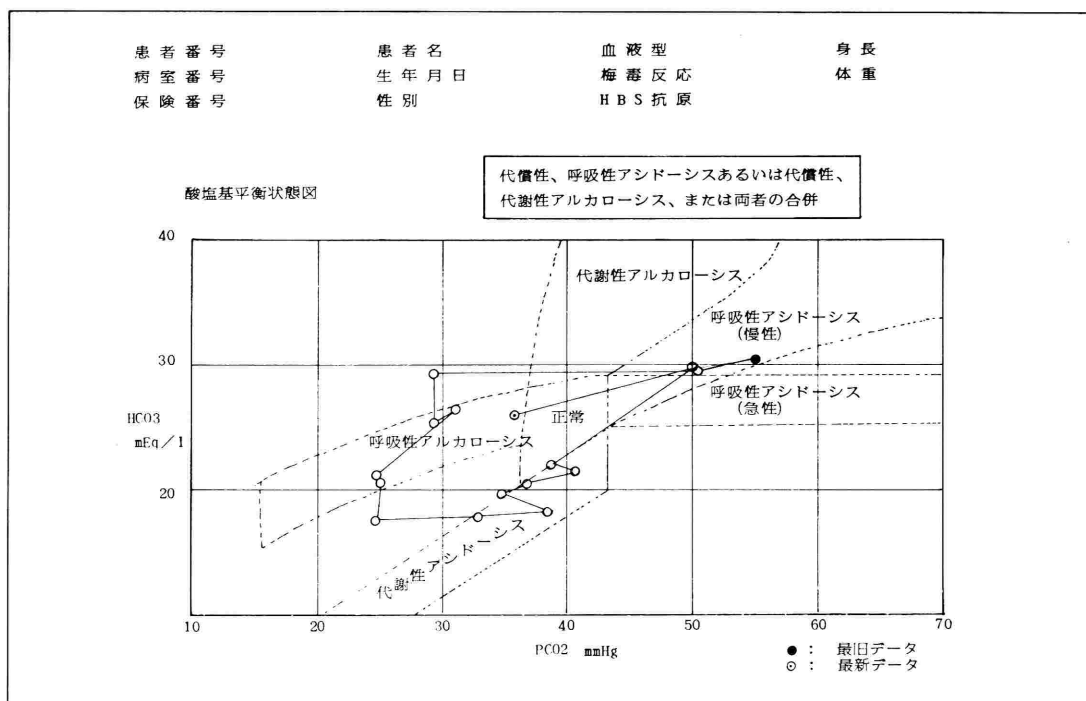


図5．酸-塩基平衡状態図

手術中の患者の代謝の変化がイメージとして容易にとらえられる。使用中に感じたこととして、入力システム及び誤りの訂正法などソフトの改良の必要性が2,3あったがこれは、今後コンピューターシステムの発展に伴い改良されていくものと思われる。

3. 考察

症例の中でも紹介したように我々が実際に行った方法は、動脈血ガス分析のみ AB モニターよりのオンライン接続で、他のパラメーターは人為的に入力したものであるが、将来は血清電解質、血糖や乳酸などの測定機器とのオンライン接続が可能になりさらにその有用性は増すものと思われる。

AG システムについては大きく次の3つのグレードに分けることができる。

- I. AB モニター；酸塩基平衡モニター
- II. AG モニター；代謝モニター
- III. AG システム；重症患者監視システム

さらに、本システムはつぎの機能を持つ。

- I. リアルタイム性

現在一般的に検査機器類は患者から物理的に離れた場所に設置されており、患者の容態の急変に対し情報を迅速につかむことができない。本システムは血液ガス分析装置など検査機器類とオンラインで接続しディスプレイを患者の近くに設置することが可能なためリアルタイムに検査結果を確認することが可能である。

2. バッチ処理

上記のように検査結果がコンピューターに記憶されているため患者単位で経時的変化を確認することができる。

3. 臨床的用途

患者単位、測定項目単位でコンピューターに記憶されているため集中監視やカンファレンスなどに総合的に経時的に状態を解析することが可能である。

AG モニターは侵襲時における体液の代謝の状態をモニタリングすることを目的とした監視装置である。入力パラメーターとしては我々は、動脈血ガス、酸塩基平衡、血清電解質、血清乳酸値、血清蛋白値

をとりいれたが、これ以外にも血液尿素窒素など他のパラメーターの追加入力も可能である。また、入力したこれらのパラメーターから Anion Gap とともに浸透圧などの演算も可能である。

さらに、データ処理として、我々が使用したモニターでは体液分析データの時間別一覧表示、1項目経時変化のグラフ、複数項目経時変化のグラフ、酸塩基平衡状態図の表示が可能であったわけであるが、これにさらに、Gamble 図、Anion Gap 図、浸透圧平衡図も表示可能である。前にも述べたように、侵襲時における体液バランスは刻々と変化しており、それを、画面でグラフ化あるいは図示して患者の状態を把握できることは有効な方法である。そのために、コンピューターシステムを利用して侵襲時における体液・代謝管理面から臨床検査情報のシステム化をはかることは将来必要になると思われる。さらに発展して体液、代謝のみでなく呼吸、循環などのモニタリング機器とオンライン接続することで手術時の記録も可能になり総合的な状態把握がより確実になる。また、このシステムは手術室のみにとどまらず ICU、CCU などの集中治療施設、透析室、熱傷センターなどの施設においても有用なものとなるであろう。

4. まとめ

体外循環を使用した心臓外科手術症例の術中管理を例に挙げて、手術室における体液・代謝管理に A B モニターならびに A G モニターがどのように役立つかを示した。入力内容など、まだいくらか改良の余地はあるものの、重症患者の体液・代謝のモニターに有用であることが確められた。