地方中規模病院における MSBOS, Type and Screen 導入の試み

萬代 良一 桑原 一志 野坂 修一* 天方 義邦*

市立長浜病院麻酔科, *滋賀医科大学麻酔科

(平成 5 年 7 月 24 日受付)

EVALUATION OF MAXIMUM SURGICAL BLOOD ORDER SCHEDULE AND TYPE AND SCREEN IN A COMMUNITY HOSPITAL

Ryoichi Mandai, Hitoshi Kuwahara, Shuichi Nosaka* and Yoshikuni Amakata*

Department of Anesthesiology, Nagahama City Hospital

*Department of Anesthesiology, Shiga University of Medical Science

To make the most of the blood products, we have introduced maximum blood order schedule (MSBOS) and Type and Screen (T&S) into Nagahama City Hospital. By investigating the transfused blood products according to major surgical procedures of last 2 years, we set up MSBOS and the procedure of blood preparations for elective surgery in our hospital.

As a result of one year's experience, the cross-match to transfusion ratio (C/T ratio) in many surgical procedures and that of red cell products in our hospital have decreased, and the effective use of red cell products has elevated.

However, because our hospital does not have the blood products in deposit system and we can not return the products, it was impossible to decrease the out-date.

緒 言

手術時輸血準備量の適正化をはかり、血液製剤の有効利用を目的として、Maximum Surgical Blood Order Schedule(以下 MSBOS), Type and Screen (以下 T & S) の導入が推奨されている^{1)~4)}。しかし、これまでの報告の多くは大規模病院での成績であり中規模病院からの報告⁵⁾は少ない。

本院は滋賀県北部、湖北地域の拠点病院であり、病床数415床の中規模病院である。しかも、院内に輸血業務管理の専門部門はない。しかしながら、血液製剤の有効利用をはかるため、関係各部署の調整の結果、1992年1月にMSBOS, T & S の導入をおこなった。今回、本院における手術時輸血準備システムを紹介するとともに、中規模病院におけるMSBOS, T & S 導入による効果、問題点について検討したので報告する。

方 法

1) MSBOS, T & S の設定

1990, 91年の過去2年間の主な術式別のデータをもとに、MSBOS, T & S の設定をおこなった(表1)。全血製剤は赤血球濃厚液(以下CRC)と同一単位として計算し、輸血単位数は術後1週間以内に輸注された単位数とした。T & S の基準は輸血施行率30%以下、かつ平均輸血単位数1単位以下、MSBOS の基準は平均輸血単位数の1.5倍以上、かつ追加血液依頼施行率25%未満となる整数値とした。なお、本院では1991年より貯血式自己血輸血をおこなっている。自己血貯血のある症例では、貯血なしの症例に比べ交差適合試験単位数/輸血単位数比(以下C/T比)が高くなる傾向にあったため、別項目とした⁶⁾。

2) 院内CRC在庫基準の設定

MSBOS, T & S によって輸血準備量を削減するにあたり、中規模病院においても緊急時における血液製剤供給体制を確保しておくことが必須条件である。以前、本院は血液製剤備蓄医療機関であったが、1991年10月の滋賀県赤十字血液セン

表1 本院におけるMSBOS (1990年1月～1991年12月の集計)

術式	症例数	輸血例 (%)	術中出血量 max～min (mean±S.D.)	総計		一人あたり		C/T比	MSBOS
				C	T	C	T		
胃垂全摘術	52	8 (13.6)	2369～150 (525.0±333.5)	127	26	2.44	0.50	4.48	T and S
胃全摘術	25	9 (36.0)	1666～307 (884.7±402.5)	86	34	3.44	1.36	2.53	3
肝切除術	12	7 (58.3)	3148～235 (1204.1±955.2)	135	27	11.25	2.25	5.00	4
脾頭十二指腸切除術	12	9 (75.0)	1874～332 (1113.6±435.9)	90	30	7.50	2.50	3.00	4
結腸切除術	18	2 (11.1)	742～ 89 (301.4±156.2)	40	5	2.22	0.28	8.00	T and S
前方切除術	19	6 (31.6)	1202～132 (494.4±276.8)	74	19	3.89	1.00	3.89	2
直腸切断術	18	11 (61.1)	2298～249 (971.1±553.5)	79	42	4.39	2.33	1.88	4
THR	53	38 (71.7)	2510～666 (1362.0±389.7)*	391	197	7.38	3.72	1.98	8
THR (自己血4単位貯血)	14	2 (14.3)	2340～782 (1336.6±438.8)*	42	7	3.00	0.50	6.00	T and S
TKR	26	12 (46.2)	726～100 (414.6±151.2)	100	37	3.85	1.42	2.70	3
TKR (自己血貯血あり)	6	0	726～100 (449.7±119.2)	13	0	2.17	0	—	T and S
人工骨頭置換術	27	21 (77.8)	1342～178 (529.4±264.1)	143	83	5.30	3.07	1.70	4 [#]
CHS	20	11 (55.9)	1387～ 50 (220.7±298.3)	73	36	3.65	1.80	2.02	2 [#]
脳腫瘍摘出術	17	6 (35.3)	1717～120 (512.4±358.2)	109	26	6.41	1.53	4.20	3
破裂脳動脈瘤ネッククリッピング術	8	4 (50.0)	950～115 (415.4±279.1)	44	19	5.50	2.38	2.30	4
未破裂脳動脈瘤被包術	34	1 (2.9)	775～100 (325.6±156.5)	155	2	4.56	0.06	77.50	T and S

基準 T and S: 輸血施行率30%以下, かつ平均輸血単位数1単位以下.

MSBOS: 平均輸血単位数の1.5倍以上, かつ追加血液依頼施行率25%未満.

ただし, #の症例については平均出血量の1.5倍以上.

注) THR=Total Hip Replacement

TKR=Total Knee Replacement

CHS=Compression Hip Screw

*: 出血量は術後出血を含む

ター血液製剤供給実施要領の変更により, 備蓄医療機関ではなくなり, 血液製剤の返却は原則として認められなくなった(すなわち備蓄血液製剤が一切なくなり, すべて買い取りとなった. 例外的にCRCの返却が認められるのは供給後3日以内で開封していない場合のみである). したがって, MSBOS, T & Sの導入, および待機手術以外の緊急時の対応に備えて院内に各血液型(A, O, B, ABのRh。(D)陽性)CRC 3単位を常備することとした. 表1に示した術式において, 全症例が設定されたMSBOSに従って輸血準備がなされたと仮定して計算したところ, 術中, 院外からのCRCの緊急取り寄せの可能性(すなわち4単位以上の依頼がおこなわれる可能性)は月平均0.26回であった.

3) 待機手術における輸血準備の手順の設定

表2に本院での待機手術における輸血準備の手順を示す. 個々の症例における輸血準備量の決定は主治医の裁量にゆだねた. T & Sにて輸血準備をおこなう場合は, 伝票とともに緊急交差用血液を提出することとし, 緊急時にすみやかに対応できる体制とした. 不規則抗体陰性患者に対する術

中緊急交差適合試験は, 生食法にて陰性確認後血液を払い出し, 続けてアルブミン法, クームス法までおこなうこととした. なお, 交差適合試験をおこなう検査部門は24時間体制ではないため, 待機手術のメドがつくまで検査科職員に時間外院内待機を依頼した.

成 績

輸血準備量削減による弊害は特に見受けられなかった. また, 不規則抗体スクリーニング陰性で交差適合試験陽性となることもなかった.

表3に導入前後の術式別C/T比の変化を示す. 多くの症例でC/T比が減少した. しかし, 肝切除術ではいまだにC/T比が3であり, 脾頭十二指腸切除術, 脳腫瘍摘出術ではC/T比が増加した.

表4に診療科別T & S施行症例数を示す. T & Sによる輸血準備は1992年に179症例でおこなわれた. 術式別では, 胃垂全摘術(21症例), キアリ骨盤骨切術(13症例), 人工股関節全置換術(自己血貯血あり)(17症例), 椎骨動脈起始部形成術(21例), 未破裂脳動脈瘤被包術(26例)などに多く行われた. 血液依頼は計26症例(14.5%)におこなわれ, 術中の血液依頼は7症例(3.9%), 術後の

表2 市立長浜病院 待機手術における輸血準備の手順

表3 術式別 C/T 比の変化

術 式	導入前 (90, 91年)	導入後 (92年)
胃亜全摘術	4.48	1.80
胃全摘術	2.53	1.18
肝切除術	5.00	3.00
膵頭十二指腸切除術	3.00	7.50
結腸切除術	8.00	1.60
前方切除術	3.89	1.93
直腸切断術	1.88	1.23
THR	1.98	1.27
THR (自己血 4 単位貯血)	6.00	1.57
TKR	2.70	1.00
TKR (自己血貯血あり)	—	1.00
人工骨頭置換術	1.70	1.27
CHS	2.02	1.19
脳腫瘍摘出術	4.20	5.00
破裂脳動脈瘤ネッククリッピング術	2.30	1.67
未破裂脳動脈瘤被包術	77.50	2.00

表4 診療科別 T and S 施行症例

診療科	症例数	術中血液依頼		術後血液依頼		術中, 術後計	
		件数	単位	件数	単位	件数	単位
外科	52	2	5	4	9	6	14
整形外科	51	1	3	14	39	14	42
脳神経外科	65	2	7	1	2	2	9
泌尿器科	8	0	0	2	8	2	8
産婦人科	3	2	7	2	6	2	13
計	179	7	22	23	64	26	86

血液依頼は23症例 (12.8%) であった。術中依頼の血液は15分以内に手術室へ搬入された。

内科系も含めた病院全体の赤血球製剤 (CRC, 保存血液, CPD 加新鮮血) の C/T 比の推移(図 1) は減少傾向にあり, 1991年の1.84 (2,805/1,523) から1992年には1.36 (2,119/1,559) と改善した。

図1 C/T比の推移
1991年 C/T比=1.84, 1992年 C/T比=1.36

図2 有効使用率の推移
有効使用率=(供給数-院内廃棄数-返却数)/供給数
1991年有効使用率=0.693, 1992年有効使用率=0.802

また赤血球製剤の有効使用率((供給数-院内廃棄数-返却数)/供給数)は上昇し, 1991年の0.693から1992年には0.802と改善した(図2)。しかし, 赤血球製剤の院内廃棄単位数, 血液センターへの返却単位数の推移(図3)では, 1991年10月より前述の血液製剤供給実施要領変更の影響をうけて返却が減少し, 院内廃棄が増加した。1992年1月からのMSBOS, T & S導入による努力にもかか

わらず, 1992年月平均で19.7単位が院内廃棄となった。廃棄処分の原因のほとんどが期限切れによるものであり, さらにその多くが大量血液依頼後の未使用返品が転用待ちの間に期限切れとなったものであった。

考 察

手術時輸血準備量削減にMSBOS, T & Sが有効であるとする報告^{6)~8)}の多くは大規模病院での

図3 廃棄単位数、返却単位数の推移

●—●廃棄単位数, ○---○返却単位数

結果であり、本院のような中規模病院からの報告⁵⁾は少ない。中規模病院の場合、多くは輸血業務管理の専門部門がないために、MSBOS, T & S 導入における核となる部門、人材が得られないことが原因と考えられる。本院の場合、検査科と麻酔科が中心となって導入に取り組んだ。MSBOS, T & S にて輸血準備量を削減するにあたりなすべきことは、①不規則抗体スクリーニングを含めた輸血検査の精度維持、②MSBOS, T & S の設定、③血液供給体制の確立、④関係各部門への交渉、教育、指導、である。①については、本院は輸血部はないものの、検査科に輸血検査業務の専任者が従事しており、その専任者が輸血検査技術、精度管理に取り組んだ。②③④は麻酔科がおこなった。③については、院内CRC在庫基準、輸血準備の手順を作製し、緊急時に血液を迅速に供給できる体制を整えた。④については、各部門の会合に向いて理解と協力を依頼し、また勉強会もおこなった。教育、指導に関しては、中規模病院では院内の意志統一がはかりやすく、比較的スムーズに対処した。周術期輸液、輸血管理の知識を有し、外科系各科への協力を依頼しやすい立場にある麻酔科は、検査部門と協力のうえ、輸血部のない病院での輸血業務管理の中心的役割をたすことが可能である。

外科系主治医にMSBOS, T & S に対して好意的に協力していただいた結果、1992年には全手術症例の約1割においてT & S による輸血準備がおこなわれた。本院の場合、他施設においてT & S としている術式(乳房切断術、胆嚢摘出術、経尿道的前立腺切除術、腹式単純子宮全摘術、帝王切開術など)は、以前より輸血準備なしで手術をおこないほとんど輸血が不要であったため、今回は特にT & S の依頼を強制しなかった。(自主的に不規則抗体スクリーニングをおこなうことは妨げなかった)。また、輸血準備量の決定は主治医に任せしたが、適宜担当麻酔医と相談の上でできるだけ少なくするように働きかけた。

これら各部門の協力の結果、MSBOS, T & S の導入による弊害はなかった。すなわち、輸血検査ミスや事務的なミスによる事故は発生せず、また、術中の緊急血液依頼から供給されるまでの所要時間によると考えられる合併症の発生はなかった。依頼から供給までは約15分であり、他の報告⁶⁾⁹⁾と比較しても遜色はない。さいわい、緊急の血液依頼が重なったことはなかったが、ふだんから手術中は麻酔科と検査科が連絡を密にとりっているため、そのような場合の対応は可能であると考ええる。輸血部のない中規模病院においても、関係各部門の協力のもと、院内の血液体制を確立

しておけばMSBOS, T & Sの導入は可能である。

MSBOSの設定に関して、本院では輸血の集計は術後1週間までとした。この理由は、麻酔科は原則として術中Hb 7.0g/dlまで赤血球製剤を輸血しないため、術後の輸血が多いためである。しかし、術後の輸血はほとんどが手術翌日までにおこなわれており、手術時のみ、あるいは術後24時間までで集計した他施設の報告^{5)~8)10)}と照らし合わせても本院のMSBOSがとくに高めに設定されてはおらず、同等に比較できると考える。本院のような中規模病院の場合は術式別の十分な母数を得ることが困難である⁹⁾が、外科系医師の技術の問題、輸血に対する考え方の相違を考慮すると、やはりMSBOSの設定は病院単位でおこなうことが望ましい。なおかつ、母数を増やしてデータとしての信頼性を高めるため、また外科系医師の技術向上や医師交代にともなう医療内容の変化に対応するため、少なくとも年1回は更新する必要があると考える。

MSBOS, T & Sの導入により、多くの術式で

C/T比が低下し、かつ、病院全体の赤血球製剤のC/T比が低下したことにより、交差適合試験業務の軽減がはかられた。また、赤血球製剤の有効使用率が向上し、限りある資源としての血液製剤の有効利用をはかることができた。

ところが、MSBOS, T & S導入にもかかわらず、預かり備蓄血液の廃止、原則的に返却不可能になったことにより、院内廃棄が増加し、そのほとんどが期限切れ廃棄であった。他施設での報告では期限切れ廃棄の減少が認められている⁹⁾¹¹⁾¹²⁾ことを考慮すると、あくまでも後者の要因が大きく響いたためと考える。非定型的な症例や全身状態の悪い症例では輸血準備量の予測が立てにくく、また、不規則抗体陽性患者には十分量の準備が必要であり、未使用返品を抑えきれないのが現実である。また、内科系を含めた手術患者以外でも、未だ余分な輸血準備がなされていることも一因であろう。十分ではないが期限切れ廃棄をこの程度に抑えることができたと考えられなくもない。本院は血液センターからの搬送時間が約1時間であるが、赤血球製剤の月平均使用数は200単位

表5 本院におけるMSBOS(改訂版)(1990年1月~1992年12月の集計)

術式	症例数	輸血例(%)	max~min (mean±S.D.)	総計		一人あたり		C/T比	MSBOS
				C	T	C	T		
胃亜全摘術	93	16 (17.2)	2369~107 (505.7±291.0)	172	51	1.85	0.55	3.37	T and S
胃全摘術	42	21 (50.0)	3791~307 (1061.4±655.6)	138	78	3.29	1.86	1.76	3
肝切除術	19	11 (57.9)	3148~235 (1166.9±801.3)	183	43	9.63	2.26	4.25	4
脾頭十二指腸切除術	16	10 (62.5)	1874~263 (1047.3±433.7)	107	32	6.69	2.00	3.34	4
結腸切除術	28	4 (14.3)	950~ 89 (345.8±187.9)	48	10	1.71	0.35	4.80	T and S
前方切除術	34	10 (29.4)	2880~132 (682.4±536.3)	105	35	3.09	1.03	3.00	T and S
直腸切断術	24	16 (66.7)	3000~249 (1085.7±681.1)	111	68	4.62	2.83	1.65	5
THR	79	46 (58.2)	2661~666 (1382.3±394.8)*	433	230	5.48	2.91	1.88	5
THR (自己血4単位貯血)	29	4 (13.7)	2340~782 (1420.0±381.7)*	100	31	3.44	1.07	3.22	T and S
TKR	31	14 (45.2)	726~100 (402.7±150.6)	104	41	3.35	1.32	2.53	2
TKR (自己血貯血あり)	11	2 (18.2)	726~100 (400.4±180.1)	17	4	1.55	0.36	4.25	T and S
人工骨頭置換術	41	30 (73.2)	1342~132 (529.2±243.1)	180	112	4.39	2.73	1.60	4 [#]
CHS	40	20 (50.0)	1387~ 30 (175.8±227.1)	104	62	2.60	1.55	1.67	2 [#]
脳腫瘍摘出術	21	8 (38.1)	1717~113 (490.6±383.1)	129	30	6.14	1.42	4.30	3
破裂脳動脈瘤ネッククリッピング術	15	8 (53.3)	1800~115 (537.7±420.4)	75	38	5.00	2.53	1.97	5
未破裂脳動脈瘤被包術	65	4 (6.2)	1562~ 74 (342.3±236.2)	185	5	2.84	0.08	37.00	T and S

基準 T and S: 輸血施行率30%以下。
MSBOS: 平均輸血単位数の1.5倍以上、かつ追加血液依頼施行率30%未満。
ただし、[#]の症例については平均出血量の1.5倍以上。

注) THR=Total Hip Replacement
TKR=Total Knee Replacement
CHS=Compression Hip Screw
*: 出血量は術後出血を含む

以下であり、近隣（徒歩10分）に同等規模の総合病院（現在も備蓄医療機関）がある。このため、センターレベルでの血液製剤の有効利用を目的として備蓄を統合するために、本院が備蓄医療機関でなくなったことはやむをえないと考えている¹³⁾。しかし、買い取り血液製剤の期限切れ廃棄の増加は病院経営上好ましくない。また、血液製剤の真の需要を把握し、血液センターが受給計画を立てるにおいて、供給する側の統計にあらわれにくい買い取り血液製剤の期限切れ廃棄が増えることは不都合である。

1992年の本院全体の赤血球製剤のC/T比は1.36と、厚生省の推奨する1.5以下¹⁾ではあるが、院内期限切れ廃棄を減らし、さらなる有効利用を推進するために、1993年3月以降、以下の項目について取り組みをおこなった。

① 1990年から1992年までの3年間の集計をおこない、MSBOSの再設定をおこなった。この際、T & Sの基準は輸血施行率30%未満、MSBOSの基準は平均輸血単位数の1.5倍以上、かつ追加血液依頼施行率30%未満に緩和した（表5）。

② 今回の集計結果を医局会にて報告し、MSBOSに従った輸血準備を再度依頼した。特にC/T比の悪化した術式については病院長名で警告をおこなった。

③ 術前全身状態の良い症例ではMSBOSの値にこだわらず、より少ない量の輸血準備を依頼した。特にMSBOS 3単位以下の術式ではT & Sで可とした。

④ 滋賀県では1993年4月よりCRCが全て赤血球M・A・Pで供給されることになったため、有効期限延長による期限切れ廃棄減少を期待し、またさらなる輸血準備量削減による緊急払い出し増加を考慮して、院内買い取り備蓄血液の基準在庫を改訂し、A, O, B型については3単位から5単位に増量した。

結 語

・輸血管理部門のない地方中規模病院において、検査部門と麻酔科が主体となってMSBOS, T & Sの導入に取り組んだ。

・MSBOS, T & Sを導入した結果、主要術式別

のC/T比、院内赤血球製剤のC/T比、院内赤血球製剤の有効使用率が改善された。

・しかし、本院は血液製剤備蓄医療機関でなく、原則として返品が不可能であるために、赤血球製剤の院内期限切れの廃棄を十分減らすには至らなかった。

・この結果をふまえて今後さらなる血液製剤の有効利用に取り組んでいる。

・地方中規模病院においても、MSBOS, T & Sの導入が可能であることを示した。

謝辞：MSBOS, T & S導入にあたり、輸血検査業務をこころよく引き受けて下さいました澤頭保雄元検査技師長、藤田忠夫検査技師をはじめとする検査科職員の皆様に深謝致します。

文 献

- 1) 厚生省健康政策局：輸血療法の適正化に関するガイドライン。輸血療法の適正化に関する検討会報告書、厚生省、1989。
- 2) Friedman, B.A., Oberman, H.A., Chadwick, A. R., et al.: The maximum surgical blood order schedule and surgical blood use in the United States. *Transfusion*, 16(4): 380—387, 1976.
- 3) Boral, L.I. and Henry, J.B.: The type and screen: A safe alternative and supplement in selected surgical procedures. *Transfusion*, 17(2): 163—168, 1977.
- 4) Davis, S.P., Barrasso, C. and Ness, P.M.: Maximizing the benefits of type and screen by continued surveillance of transfusion practice. *Am. J. Med. Technol.*, 49(8): 579—582, 1983.
- 5) 光畑裕正, 松元 茂, 大高公成, 他：手術部における術中外科輸血の分析および最大輸血準備量は試み。日輸血会誌, 36(5): 587—592, 1990.
- 6) 西川 進, 能登谷武, 渡辺世志子, 他：MSBOS, Type and Screenの血液有効利用における効果と問題点について。日輸血会誌, 38(5): 619—624, 1992.
- 7) 木村恵子, 重田勝義, 小野希世子, 他：最大手術血液準備量(MSBOS)作成の問題点。日輸血会誌, 37(3): 357—362, 1991.
- 8) 神田靖男, 宮沢浩子, 川平 宏, 他：外科系手術における血液使用とMSBOSについて。日大医誌, 43(6): 437—445, 1984.
- 9) 小黒博之, 辻 肇, 笹田裕司, 他：Type & Screenの手術用血液製剤の有効利用に及ぼす効果および問題点。日輸血会誌, 36(3): 448—451, 1990.
- 10) 二之宮景光：手術における適切な輸血準備量につ

- いて, 日輸血会誌, 28(3): 242—249, 1982.
- 11) Huang, S.T., Lair, J., Floyd, D.M., et al.: Type and hold system for better blood utilization. *Transfusion*, 20(6): 725—728, 1980.
- 12) Lee, K. and Lachance, V.: Type and screen for elective surgery. Results of one Year's experience in a small community hospital. *Transfusion*, 20(3): 324—326, 1980.
- 13) 横山繁樹, 加藤俊明, 伊藤秀一, 他: 献血由来血液製剤有効使用の立場からみた備蓄医療機関の現状と問題点, 日輸血会誌, 37(6): 855—861, 1991.
-