

から23.7%に減少し、半数以上の外科医が認知している施設の合計は33.2%から42.5%に増加した。しかし、麻酔科医に比べると低い割合にとどまった(表7)。

#### ④凝固検査の実施状況

a. 大量出血発生時のプロトロンビン時間、活性化プロトロンビン時間などの凝固検査実施状況

「ほぼ全例」「必要に応じて」「その他の凝固検査で代用」を合わせても71.0%にとどまり、大量出血発生時の凝固機能管理を行う体制が整えられていない施設が存在が明らかとなった(表8)。

b. 大量出血発生時のフィブリノゲン濃度測定の有無

「ほぼ全例」「必要に応じて」「その他の

表6:学会ガイドラインないし院内マニュアルの麻酔科医間での認識の程度

認知割合	2007年10月の分布(%)	2008年11月の分布(%)
ほぼ100%	26.3	44.0
約75%	17.8	14.0
約50%	27.9	25.6
約25%	13.4	9.2
ほぼ0%	14.2	7.2

表7:学会ガイドラインないし院内マニュアルの外科医間での認識の程度

認知割合	2007年10月の分布(%)	2008年11月の分布(%)
ほぼ100%	6.1	5.3
約75%	7.0	8.2
約50%	20.1	29.0
約25%	18.9	23.7
ほぼ0%	48.4	33.8

表8:血液凝固機能測定の有無

実施状況	施設数	207施設に占める割合(%)
ほぼ全例で	34	16.4%
必要に応じて	107	51.7%
ほとんど行わず	40	19.3%
全く行わず	20	9.7%
その他の凝固検査で代用	6	2.9%

凝固検査で代用」を合わせても50.7%にとどまった(表9)。

⑤5,000 ml以上の大量出血、大量出血にともなう危機的状況の発生頻度

同種血輸血を要した症例は7.0% [6.7%]、大量出血の発生頻度は28.0/1万症例[38.4/1万症例]、危機的出血の発生頻度は4.5/1万症例 [5.8/1万症例]となっていた(表10)。前回調査の大量出血の定義は「循環血液量以上の出血」であったため、今回調査と大量出血の発生頻度を直接比較することはできない。

⑥緊急時の各輸血剤の使用の有無について

未照射血を使用している施設が22.2%存在し、院内採血も11.6%で行われていた。

表9:フィブリノゲン濃度測定の有無

実施状況	施設数	207施設に占める割合(%)
ほぼ全例で	19	9.2%
必要に応じて	76	36.7%
ほとんど行わず	65	31.4%
全く行わず	37	17.9%
その他の凝固検査で代用	10	4.8%

表10:大量出血、危機的出血の発生頻度

対象	症例数	頻度(/1万)	参考
麻酔科管理 <sup>a</sup>	622,415	-	-
同種血輸血 <sup>b</sup>	43,671	701.6	aの7.0%
大量出血 <sup>c</sup>	1,745	28.0	bの4.0%
危機的偶発症	278	4.5	cの15.9%

表11:大量出血の際に用いる血液製剤

製剤	使用有の施設数	207施設に占める割合(%)
未照射血	46	22.2%
全血製剤	16	7.7%
院内採血	24	11.6%
クリオプレシビテート製剤	9	4.3%
フィブリノゲン製剤	21	10.1%
リコンビナント活性化第Ⅶ因子製剤	18	8.7%

クリオプレシベート製剤を使用している施設は4.3%に過ぎなかったが、フィブリノゲン製剤は10.1%で使用されていた。また、リコンビナント活性化第Ⅶ因子製剤も8.7%で使用されていた(表11)。

全血製剤の使用は東北、中国・四国からは報告されなかった(表12)。全血製剤を使用する施設の割合が最も高かったのは九州で、15.4%から報告された(全国平均の7.7%)。一方、院内採血を行う施設の割合が最も高かったのは北海道(27.3%)であり、中国・四国(25.0%)がこれに次いだ。

#### ⑦薬剤の使用の有無について

トラネキサム酸が59.4%で使用されていたが、アプロチニンならびにデスマプレシンの使用は各々19.8%、7.7%にとどまった(表13)。

#### ⑧手術室で稼働している急速輸血装置の台数

手術室に急速輸血装置がない施設が45.9%を占めた。一方、2台以上を稼働させている施設は72施設(34.8%)であった(表14)。

表12：全血製剤使用、院内採血施設の割合に関する地域比較

地区	院内採血を行う施設(%)	全血製剤を使用する施設(%)
北海道	27.3%	9.1%
東北	15.8%	
関東・甲信越	4.3%	10.6%
東京	3.7%	3.7%
東海・北陸	8.3%	8.3%
関西	10.3%	10.3%
中国・四国	25.0%	
九州	15.4%	15.4%
全国	11.6%	7.7%

表13：大量出血の際に用いる薬剤

薬剤	施設数	207施設に占める割合(%)
デスマプレシン	16	7.7%
アプロチニン	41	19.8%
トラネキサム酸	123	59.4%
他	15	7.2%

#### ⑨異型適合血輸血

##### a. 実施施設数、症例数

異型適合血輸血(赤血球に限らず全ての製剤について)は31施設(15.0%) [32施設(12.6%)] から68症例 [112症例] が報告された。異型適合血輸血を2症例以上経験した施設は11施設 [18施設] であり、その1施設 [4施設] では10症例以上を経験していた。1施設当たりの最高症例数は16症例 [31症例] であった(表15)。

##### b. 院内の阻害要因

76施設、36.7% [42.1%] が異型適合血輸血を阻害する要因が院内に存在していると回答した。具体的項目ならびにその占める割合は表16の通りである。

##### c. インフォームド・コンセント

異型適合血輸血に関する説明と同意取得の時期は表17のようになっていた。「全症例で術前に」「輸血の可能性がある症例のみ術前に」「大量出血が予想される症例

表14：急速輸血装置の保有状況

台数	施設数	207施設に占める割合(%)
0	95	45.9%
1	40	19.3%
2	36	17.4%
3	17	8.2%
4	6	2.9%
5	8	3.9%
6	1	0.5%
10	3	1.4%
16	1	0.5%

表15：異型適合血輸血の実施施設数ならびに症例数

実施症例数	施設数	207施設に占める割合(%)
0	173	83.6%
1	20	9.7%
2	5	2.4%
3	3	1.4%
6	1	0.5%
7	1	0.5%
16	1	0.5%
無回答	3	

のみ術前に」を合わせても33施設、15.9% [17.0%]にとどまり、「術前から同意を得ることはない」が65.7% [61.1%]を占めた。

⑩血液センターからの緊急搬送時間に関する最近の傾向など

a. 最近、緊急搬送所要時間に遅れを感じるか？

不変が80.2%と最多を占めた。「明らかに遅れている」「遅れることが多い」という明確な遅延（傾向）が現れている施設は計7施設、3.4%にとどまった（表18）。

「時に遅れる」も含めて、何らかの遅延が認められている施設の地区別の分布は

表16：緊急輸血の阻害要因

要 因	施設数	207施設に占める割合(%)
院内で十分なコンセンサスが得られていない	46	22.2%
麻酔科医間の認識に差	28	13.5%
外科系医師の躊躇	26	12.6%
輸血部の躊躇	11	5.3%
臨床検査技士間の認識に差	4	1.9%
患者・家族の躊躇	5	2.4%
異型適合赤血球製剤の備蓄量が少ない	15	7.2%
異型適合血輸血の安全性が不安	27	13.0%
不適合輸血のリスク	14	6.8%
バーコード認証システムが未対応	10	4.8%
異種適合血輸血では救命できない	4	1.9%

表17：緊急輸血に関するインフォームド・コンセントの取得時期

時期	施設数	207施設に占める割合(%)
手術全症例で術前に輸血の可能性のある症例のみ術前に	6	2.9%
大量出血が予想される症例のみ術前に	21	10.1%
まちまち	6	2.9%
術前には得ない	33	15.9%
	136	65.7%

表19のようであった。遅れが明らかなのは、関東・甲信越、東海・北陸、中国・四国、九州であり、「時に遅れる」まで含めて変化を感じている施設が多い地域は九州(34.6%)、関東・甲信越(23.4%)であった。

b. 周辺の基幹病院からの血液供給体制の必要性について

既に、そのような体制が稼働している施設は3.9%、必要性を感じている施設を合わせると48.8%に達した（表20）。

「既に稼働」しているとの回答は、関東・甲信越、関西、中国・四国、九州の施設から得られた。「既に稼働」と「必要」を合

表18：緊急搬送所要時間の最近の動向

変 化	施設数	207施設に占める割合(%)
不変	166	80.2%
むしろ短縮	9	4.3%
時に遅れる	23	11.1%
遅れることが多い	6	2.9%
明らかに遅れている	1	0.5%

表19：緊急搬送に遅れが生じている施設の地区別分布

地 区	「遅れる」施設数			施設の割合(%)
	時に	多い	常に	
北海道				0.0%
東北	3			15.8%
関東・甲信越	8	2	1	23.4%
東京	2			7.4%
東海・北陸		1		4.2%
関西	5			17.2%
中国・四国	1	1		8.3%
九州	7	2		34.6%
全 国	26	6	1	15.9%

表20：周辺の基幹病院からの血液供給体制の必要性

必要性の有無	施設数	207施設に占める割合(%)
既に稼働	8	3.9%
必要	93	44.9%
不必要	55	26.6%
判断できない	48	23.2%

わせた施設の割合が相対的に高いのは関西 (58.6%)、九州 (53.8%)、関東・甲信越 (53.2%) であった。

「必要」と回答した施設の必要性の程度は表 21 の通りであった。

「既に稼働」「是非必要」「遅れることがあるので必要」と回答した施設の地域分布は表 22 の通りであった。現時点でこのような施設を必要としている施設は全国で 18.8% であり、地区別に見ると関西 (27.6%) 関東・甲信越 (23.4%)、九州 (23.1%) で相対的に高かった。

表 21：必要性の程度

必要性の程度	施設数	207 施設に占める割合 (%)
是非必要	7	3.4%
遅れることがあるので必要	24	11.6%
将来遅れる可能性があるため必要	18	8.7%
あれば安心	41	19.8%

表 22：必要性に関する地区差

地区	施設数			施設の割合 (%)
	既に稼働	是非必要	遅れることがあるので必要	
北海道				0.0%
東北		1	1	10.5%
関東・甲信越	1	2	8	23.4%
東京			2	7.4%
東海・北陸		1	4	20.8%
関西	4	1	3	27.6%
中国・四国	2	1	2	20.8%
九州	1	1	4	23.1%
全国	8	7	24	18.8%

表 23：術前から出血性素因を合併していた症例の割合

手術部位	症例数	各手術症例数に対する割合 (%)
心臓・大血管	146	35.3%
肝臓手術	46	33.6%
肝移植術	79	92.9%
全体	393	33.6%

## 2) 5,000 ml 以上出血した症例に関する個別症例調査

集計可能な 1,169 症例 [1,257 症例] の背景因子、輸血管理、予後は以下の通りであった。

### ①患者背景

#### a. 術前からの出血性素因の合併

393 症例、33.6% が術前から出血性素因を合併していた。

手術部位別の症例数の割合は表 23 の通りであった。

#### b. American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA PS) の分布

ASA PS 6 の脳死移植症例においても 2 症例の大量出血が報告された (表 24)。

#### c. 緊急度分布 (表 25)

d. 手術が行われた時間帯 (出血していた時間帯を中心に) (表 26)

#### e. 患者血液型 (表 27、28、29)

#### f. 予定術式

術式は心臓・大血管手術が 35.4% と最も多く、骨盤内臓手術 (15.1%)、肝臓手術

表 24：ASA PS 分布

ASA PS	症例数	割合 (%)
1	75	6.4%
2	448	38.3%
3	392	33.5%
4	203	17.4%
5	48	4.1%
6	2	0.2%

表 25：緊急度

緊急度	症例数	割合 (%)
予定	743	63.6%
緊急	424	36.3%

表 26：時間帯

時間帯	症例数			全症例に対する割合 (%)
	予定	緊急	小計	
平日日勤 ～準夜勤帯	716	228	944	80.8%
平日深夜勤帯	25	112	137	11.7%
休日	0	84	84	7.2%

(11.7%) がこれに次いだ (表 30)。心臓・大血管手術の中では、胸部大動脈が 16.8%、腹部大動脈が 13.0%と、大動脈手術が多くを占めていた。

一般の肝臓手術と肝移植術を併せた肝臓関係の手術が 19.0%を占め、心臓・大血管に次いだ。

g. 術前のヘモグロビン濃度

術前のヘモグロビン濃度が 10 g/dl 以上であったのは予定、緊急症例で各々 70.1%、36.1%であった。7 g/dl 以上で区切ると各々 94.1%、79.7%であった。一方、5 g/dl 未満の

表 27：ABO 型

血液型	症例数	割合 (%)
A	426	36.4%
B	220	18.8%
AB	113	9.7%
O	371	31.7%
無回答	3	0.3%

表 28：RhD 型

RhD	症例数	割合 (%)
陽性	1,157	99.0%
陰性	11	0.9%
無回答	1	0.1%

表 29：不規則抗体

(溶血反応を生じる可能性のある抗 RhE、抗 Fya&b、抗 Jka&b など)

不規則抗体	症例数	割合 (%)
陽性	104	8.9%
陰性	1,041	89.1%
無回答	24	2.1%

表 30：術式

術式	症例数	割合 (%)	
開頭術	26	2.2%	
胸部大動脈手術	196	16.8%	35.4%
腹部大動脈手術	152	13.0%	
他の心臓・大血管	66	5.6%	
開胸術	36	3.1%	
肝臓手術	137	11.7%	19.0%
肝移植術	85	7.3%	
骨盤内臓手術	176	15.1%	
帝王切開術など	43	3.7%	
後腹膜手術	64	5.5%	
その他	186	15.9%	

症例は各々 0.7%、7.1%であった (表 31、32)。

②出血の程度

a. 術中出血量 (手術室内での出血量)

7,500 ml 未満が過半数を占めた (表 33)。1 万 ml 未満全体で約 3/4 を占めた (74.5%)。中央値 6,990 ml、90 パーセントイル 15,400 ml、最大 99,050 ml であった。

b. 術中最低ヘモグロビン濃度

術中の最低ヘモグロビン濃度は予定、緊急症例とも 5～6.9 g/dl にピークがあったが、全体的には緊急症例でより低い濃度に分布している傾向にあった。5 g/dl 未満の症例は各々 13.3%、26.2%を占めていた (表 34、35)

表 31：手術室入室前ないし入室直後のヘモグロビン濃度：症例数

ヘモグロビン濃度 (g/dl)	症例数		
	予定	緊急	計
10 以上	521	153	675
7～9.9	178	185	364
5～6.9	38	55	93
3～4.9	4	24	28
2.9 以下	1	6	7
無回答	1	1	2

表 32：手術室入室前ないし入室直後のヘモグロビン濃度：分布割合

ヘモグロビン濃度 (g/dl)	症例数割合 (%)		
	予定	緊急	計
10 以上	70.1%	36.1%	57.7%
7～9.9	24.0%	43.6%	31.1%
5～6.9	5.1%	13.0%	8.0%
3～4.9	0.5%	5.7%	2.4%
2.9 以下	0.1%	1.4%	0.6%
無回答	0.1%	0.2%	0.2%

表 33：術中出血量

出血量 (ml)	症例数	割合 (%)
5,000～	651	55.7%
7,500～	220	18.8%
10,000～	222	19.0%
20,000～	47	4.0%
30,000～	15	1.3%
40,000～	14	1.2%

c. 術中最低血小板数

術中に血小板数の最低値が5.0万/mm<sup>3</sup>以上を保てた症例は26.0%にとどまった。5,000 ml以上の出血にもかかわらず、血小板数が測定されていなかった症例が30.6%に上った。

d. 術中PT-INRの最大値

PT-INRを測定していない施設が76.0%に上った(表37)。厚生労働省の指針では循環血液量の100～150%の出血で新鮮凍結血漿の輸血を考慮するとしている。出血量7,500 ml未満での未測定率は79.6%、7,500 ml以上では71.4%であり、測定の有無と出血量に関係は認められなかった。従って、

PT時間は測定していてもINRを採用していない施設が多いことを反映しているものと推測される。

e. 手術室における心臓マッサージの施行

心臓マッサージを要した症例が7.1%を占めた(表38)。

心臓マッサージを要した症例の割合は術中の最低ヘモグロビン濃度の低下に伴って増加した(表39)。

f. ダメージコントロール手術

77症例(6.6%)で報告された(表40)。開胸術で最も施行率が高く(25.0%)、腹部大動脈手術、開頭術、肝臓手術がこれに次いだ(表41)。症例数としては腹部大動脈手術(13症例)、胸部大動脈手術(11症例)、肝臓手術(10症例)、開胸術(9症例)の順に多かった。後遺症残存を含めた救命率は全体で35.1%であった。

表34：術中最低ヘモグロビン濃度：症例数

ヘモグロビン濃度(g/dl)	症例数		
	予定	緊急	計
10以上	24	14	38
7～9.9	293	121	415
5～6.9	321	176	498
3～4.9	86	88	174
2.9以下	13	23	36
無回答	6	2	8

表35：術中最低ヘモグロビン濃度：分布割合

ヘモグロビン濃度(g/dl)	症例数割合(%)		
	予定	緊急	計
10以上	3.2%	3.3%	3.3%
7～9.9	39.4%	28.5%	35.5%
5～6.9	43.2%	41.5%	42.6%
3～4.9	11.6%	20.8%	14.9%
2.9以下	1.7%	5.4%	3.1%
無回答	0.8%	0.5%	0.7%

表36：術中最低血小板数

血小板数(/mm <sup>3</sup> )	症例数	割合(%)
1万未満	63	5.4%
1.0～	117	10.0%
2.0～	325	27.8%
5.0～	233	19.9%
10万以上	71	6.1%
測定せず	358	30.6%
無回答	2	0.2%

表37：術中PT-INRの最大値

PT-INR	症例数	割合(%)
2未満	130	11.1%
2.0～	66	5.6%
3.0	35	3.0%
4.0	10	0.9%
5.0以上	17	1.5%
測定せず	888	76.0%
無回答	23	2.0%

表38：心臓マッサージ施行率

心臓マッサージ	症例数	割合(%)
要	83	7.1%
不要	1078	92.2%
無回答	8	0.7%

表39：最低ヘモグロビン濃度別の心臓マッサージ施行率

ヘモグロビン濃度(g/dl)	心臓マッサージ施行率(%)
10以上	2.6%
7～9.9	3.6%
5～6.9	5.2%
3～4.9	13.8%
2.9以下	47.2%
全体	7.1%

② 輸血

a. 赤血球濃厚液輸血量

手術室において輸血された赤血球濃厚液の量の中央値は20単位、90パーセンタイルは46単位、最大値は200単位であった(表42)。

b. 回収式自己血輸血

回収式自己血輸血は455症例(38.9%)で併用されていたが(表43)、そのほとんどは心臓・大血管症例であり、非心臓・大血管753症例中では80症例(10.6%[5.7%])のみに併用されていた(表44)。開胸術、開頭術で併用率は高かったが、開胸術でも

30.6%とどまりであった(表45)。

非心臓・大血管手術で回収式自己血輸血を実施しなかった669症例について、その理由として多いのは、悪性腫瘍細胞混入の危険(45.4%)、不潔手術(20.0%)であった(表46)。

669症例中80症例は死亡し、66症例は後遺症残存の転帰を辿ったが、これらの146症例において併用されなかった理由の38.4%は不潔手術であった(表47)。

c. 未交差同型血輸血

未交差同型血輸血の併用率は7.8%[8.2%]であった(表48)。

d. 患者血液型が判明する前のO型赤血球輸血の実施状況

血液型不明症例に対するO型赤血球輸血は17症例(1.5%)で報告された(表49)。

表40：ダメージコントロール手術

ダメージコントロール手術	症例数	割合(%)
施行	77	6.6%
非施行	1072	91.7%
無回答	20	1.7%

表41：術式別にみたダメージコントロール手術の施行率、生存率

手術	施行率	生存率
開頭術	7.8%	50.0%
胸部大動脈手術	5.6%	27.3%
腹部大動脈手術	8.6%	23.1%
他の心臓・大血管	3.0%	50.0%
開胸術	25.0%	44.4%
肝臓手術	7.3%	30.0%
肝移植術	1.2%	0.0%
骨盤内臓手術	2.3%	75.0%
帝王切開術など	2.3%	100.0%
後腹膜手術	1.6%	100.0%
その他	12.4%	30.4%
全体	6.6%	35.1%

表42：赤血球濃厚液輸血量

単位数	症例数	割合(%)
0	15	1.3%
1～10	215	18.4%
11～20	422	36.1%
21～30	246	21.0%
31～40	122	10.4%
41～50	54	4.6%
51～	92	7.9%
無回答	3	0.3%

表43：回収式自己血輸血の実施状況

回収式自己血輸血	症例数	割合(%)
実施	455	38.9%
非実施	708	60.6%
無回答	6	0.5%

表44：非心臓・大血管手術における回収式自己血輸血

回収式自己血輸血	症例数	割合(%)
実施	80	10.6%
非実施	669	88.8%
無回答	6	0.8%

表45：術式毎にみた回収式自己血輸血

術式	母集団数	回収式自己血輸血症例数	併用率(%)
開頭術	26	7	26.9%
開胸術	36	11	30.6%
肝臓手術	137	8	5.8%
肝移植術	85	4	4.7%
骨盤内臓手術	176	10	5.7%
帝王切開術等	43	6	14.0%
後腹膜手術	64	4	6.3%
その他	186	28	15.1%
全体	753	80	10.6%

緊急症例 424 症例中では 11 症例 (2.6%) であった。ただし、17 症例中 14 症例では、手術室では異型適合血輸血は実施されていなかった。

e. 血液型不明の段階で O 型赤血球濃厚液輸血を行って結果的に異型適合血輸血となった場合を含めて、異型適合血輸血の実施状況

41 症例 (3.5% [4.3%]) で異型適合血輸血を実施したと報告されたが (表 50)、異型血の具体的内容について回答があったのは 19 症例 (1.6% [1.5%]) のみであり、その他の症例では異型適合赤血球輸血の確認ができなかった。異型血小板製剤、異型凍結血漿製剤は各々 3 症例で確認された。

表 46：非心臓・大血管手術で回収式自己血輸血が併用されなかった理由

理由	症例数	669 症例に対する割合 (%)
必要とせず	111	16.6%
不潔手術	134	20.0%
悪性腫瘍細胞混入の危険	304	45.4%
羊水混入の危険	22	3.3%
保険適応なし	11	1.6%
提案されず	48	7.2%
マン・パワー不足	41	6.1%
回収装置なし	18	2.7%
不明	90	13.5%

表 47：非心臓・大血管手術で死亡した 80 症例と後遺症が残存した 66 症例の計 146 症例において回収式自己血輸血が併用されなかった理由

理由	症例数	146 症例に対する割合 (%)
必要とせず	16	11.0%
不潔手術	56	38.4%
悪性腫瘍細胞混入の危険	50	34.2%
羊水混入の危険	3	2.1%
保険適応なし	3	2.1%
提案されず	13	8.9%
マン・パワー不足	16	11.0%
回収装置なし	3	2.1%
不明	14	9.6%

未交差同型血輸血または異型適合血輸血が実施された症例の最低ヘモグロビン濃度と各最低ヘモグロビン濃度別の予後不良症例 (死亡ないし後遺症残存症例の合計) の割合を表 51 に示す。両者の緊急輸血法ともヘモグロビン濃度が相当程度に低下しなければ実施されておらず、しかも予後不良症例の割合よりも、各輸血法の実施率の方が低い。

表 48：未交差同型血輸血の実施状況

未交差同型血輸血	症例数	割合 (%)
実施	91	7.8%
非実施	931	79.6%
不明	143	12.2%
無回答	4	0.3%

表 49：血液型不明症例に対する O 型赤血球輸血の実施状況

緊急 O 型赤血球輸血	症例数	割合 (%)
実施	17	1.5%
非実施	1150	98.4%
無回答	2	0.2%

表 50：異型適合血輸血の実施状況

異型適合血輸血	症例数	割合 (%)
実施	41	3.5%
非実施	1127	96.4%
無回答	1	0.1%

表 51：術中の最低ヘモグロビン濃度と未交差同型血輸血または異型適合血輸血の関係

ヘモグロビン濃度 (g/dl)	死亡 + 後遺症残存	未交差同型血輸血率	異型適合血輸血率
10 以上	15.8%		
7 ~	23.4%	5.1%	
5 ~	26.9%	6.8%	1.8%
3 ~	47.1%	14.9%	2.9%
2.9 以下	66.7%	27.8%	13.9%



f. 異型適合赤血球輸血の提案者

19 症例中 11 症例 (57.9%) は麻酔科医による提案で実施されていた (表 52)。

g. 異型適合赤血球輸血の有効性評価

術中死の回避、手術室での心停止回避、予定手術の遂行に有用であったとの評価が各々 57.9%、42.1%、42.1%と多かった (表 53)。

h. 異型適合赤血球輸血または未交差同型血輸血が原因となったことが否定できない溶血反応の有無

緊急輸血が原因と考えられる溶血反応は 19 症例全てにおいて認められなかった。

③ 予後

術後 30 日で予後評価を行った。死亡は計 208 症例 (17.8% [15.6%])、何らかの後遺症残存は 136 症例 (11.6% [12.7%]) であり、これらを併せた予後不良症例が 29.4% [28.3%] を占めた。ただし、予後不明症例も 14.9% を占めた (表 54)。

表 52：異型適合赤血球輸血の提案者

提案者	症例数	19 症例中の割合 (%)
麻酔科医	11	57.9%
外科系医師	4	21.1%
輸血部	2	10.5%
血液センター	1	5.3%
院内申し合わせで自動的に	1	5.3%

表 53：異型適合赤血球輸血の有効性

理由	症例数	19 症例中の割合 (%)
低血圧の回避	5	26.3%
一過性の循環安定	5	26.3%
手術室での心停止回避	8	42.1%
脳・心筋障害の発生回避	5	26.3%
予定手術遂行	8	42.1%
術当日～術後 7 日以内の死亡回避	3	15.8%
術中死回避	11	57.9%
出血傾向の改善	0	0.0%

a. 手術の緊急度別にみた予後

予定症例では死亡、後遺症残存併せて 19.0% が予後不良であったが、緊急症例では 27.2% と予後不良の割合が増加した。増加の主因は死亡率の増加であった (表 55、56)。

b. ASA PS 別にみた予後

ASA PS の悪化にともなって、予後は悪化した (表 57)。ASA PS 1 でも緊急症例 1 症例で死亡が報告された。ASA PS 2 では予定 29 症例、緊急 4 症例の併せて 33 症例で死亡が報告された。

c. 手術別の予後

死亡率は開胸術で最も高く 38.9% [34.1%] であった。腹部大動脈手術 (28.9% [31.0%])、大動脈以外の心臓外科手術 (25.8%

表 54：全症例でみた転帰

予後	症例数	割合 (%)
後遺症無	651	55.7%
術中死亡	29	2.5%
術当日～術後 7 日以内死亡	122	10.4%
術後 8～30 日以内死亡	57	4.9%
植物状態移行ないし中枢神経障害残存	36	3.1%
腎機能障害残存	36	3.1%
心筋障害残存	5	0.4%
その他の後遺症	71	6.1%
不明	174	14.9%

表 55：緊急度別の予後：症例数

予後	予定	緊急	計
後遺症無	495	155	651
死亡	70	137	208
後遺症残存	71	65	136
不明	107	67	174
母集団数	743	424	1,169

表 56：緊急度別の予後：割合

予後	予定	緊急	計
後遺症無	66.6%	36.6%	55.7%
死亡	9.4%	18.4%	17.8%
後遺症残存	9.6%	8.7%	11.6%
不明	14.4%	9.0%	14.9%
母集団数	100%	100%	100%

[17.9%])、胸部大動脈手術 (23.0% [18.0%]) がこれに次いだ。肝移植術 (5.9% [2.9%]) よりも一般の肝臓手術 (15.3% [13.3%]) において死亡率が高いのは前回調査と同様であった。なお、肝移植術では後遺症残存の割合が高いことから、死亡と後遺症残存を併せた予後不良症例の割合としては、肝移植術 (23.5%) の方が一般の肝臓手術 (21.9%) よりも高いという結果となった (表 58)。

なお、帝王切開術ないし分娩後止血術において死亡 1 [1] 症例、後遺症残存 3 症例が報告された。

#### d. 出血量別の予後

出血量の増加にともなって、予後は悪化した。5,000 ml を超えると、7,500 ml 未満でも 21.2% は予後不良であり、2 万 ml を超え

ると半数以上が予後不良であった (表 59)。

#### e. 赤血球濃厚液輸血量と予後

出血量が 5,000 ml を超え、赤血球濃厚液輸血量が 11 単位を超えると約 1/4、21 単位を超えると約 1/3、41 単位を超えると約 1/2 の症例が予後不良であった (表 60)。

#### f. 術中最低ヘモグロビン濃度別の予後

ヘモグロビン濃度 10 g/dl 以上を保っていた症例でも 3 症例の死亡が発生し、死亡率 7.9% [0%] となり、予後不良症例が 15.8% [12.5%] を占めた。ヘモグロビン濃度 3 ~ 4.9 g/dl であれば約 1/3、2.9 g/dl 以下であれば約 1/2 が死亡しており、2006 年の状況と同様であった (表 61)。

表 57：ASA PS 別の予後：割合

ASA PS	死亡	後遺症残存	不明
1	1.3%	5.3%	20.0%
2	7.4%	8.7%	13.6%
3	14.8%	15.8%	15.8%
4	37.4%	14.3%	15.3%
5	75.0%	4.2%	4.2%
6	100.0%	0.0%	0.0%

表 58：術式別の予後：割合

術式	死亡	後遺症残存	死亡+後遺症
開頭術	26.9%	15.4%	42.3%
胸部大動脈手術	23.0%	17.9%	40.8%
腹部大動脈手術	28.9%	13.8%	42.8%
上記以外の心臓外科手術	25.8%	7.6%	33.3%
開胸術	38.9%	13.9%	52.8%
肝臓手術	15.3%	6.6%	21.9%
肝移植術	5.9%	17.6%	23.5%
骨盤内臓手術	4.5%	3.4%	8.0%
帝王切開術など	2.3%	7.0%	9.3%
後腹膜手術	6.3%	17.2%	23.4%
その他	22.6%	11.3%	33.9%
全体	17.8%	11.6%	29.4%
心臓・大血管全体	24.3%	14.0%	38.3%
非心臓・大血管全体	13.9%	10.1%	24.0%

表 59：出血量別の予後：割合

出血量 (ml)	死亡	後遺症残存	死亡+後遺症
5,000 ~	11.5%	9.7%	21.2%
7,500 ~	18.2%	11.4%	29.5%
10,000 ~	27.9%	15.8%	43.7%
20,000 ~	38.3%	19.1%	57.4%
30,000 ~	44.8%	17.2%	62.1%

表 60：赤血球濃厚液輸血量別の予後：割合

単位数	死亡	死亡+後遺症残存
0	6.7%	13.3%
1 ~ 10	7.0%	12.1%
11 ~ 20	14.0%	25.1%
21 ~ 30	18.7%	30.9%
31 ~ 40	30.3%	44.3%
41 ~ 50	25.9%	50.0%
51 ~	38.0%	55.4%
全体	17.8%	29.4%

表 61：術中最低ヘモグロビン濃度別の予後：割合

ヘモグロビン濃度 (g/dl)	死亡	後遺症残存	死亡+後遺症
10 以上	7.9%	7.9%	15.8%
7 ~	9.4%	14.0%	23.4%
5 ~	17.7%	9.2%	26.9%
3 ~	33.9%	13.2%	47.1%
2.9 以下	52.8%	13.9%	66.7%
全体	17.8%	11.6%	29.4%

g. 手術室における心臓マッサージの有無別の予後

手術室で心臓マッサージを要した場合には死亡率 68.7% [61.0%]、後遺症残存率 9.6% [14.6%] であり、予後不良の割合が 78.3% [75.6%] を占めた。一方、心臓マッサージを要しなかった場合の予後不良の割合は 25.5% [25.0%] であった (表 62)

死亡 208 症例のうち、手術室で心臓マッサージが行われた症例は 27.4%にとどまり、心臓マッサージは要しなかった症例が約 70%を占めた (表 63)。大量出血が発生すると、術中に循環停止をきたさなくても予後不良となる。また、後述のように心臓マッサージ症例では死亡率が高いことを反映して、後遺症残存症例のほとんどは術中には循環停止をきたさなかった症例であった。

表 62：心臓マッサージの有無別の予後：割合

心臓 マッサージ	死亡	後遺症 残存	死亡＋ 後遺症
有	68.7%	9.6%	78.3%
無	13.5%	12.0%	25.5%
全 体	17.8%	11.6%	29.4%

表 63：術中の心臓マッサージの有無と予後の関係

心臓 マッサージ	死亡に占める 割合 (%)	後遺症残存に占める 割合 (%)
有	27.4%	5.9%
無	69.7%	94.1%

表 64：異型 (適合) 血輸血実施施設数ならびに症例数

製 剤	施設数	症例数	輸血量 (単位)
異型適合赤血 球輸血	21	26	2～20
異型血小板 輸血	3	17	5～95
異型血漿輸血	4	4	2～20
全 体	25	44	-

④出血量に関係なく異型 (適合) 血輸血が行われた症例

a. 異型 (適合) 血輸血全体の状況

25 [26] 施設から 44 [105] 症例の異型 (適合) 血輸血症例が報告された (表 64)。異型血小板輸血は前回 83 症例報告されたが、今回は 17 症例にとどまったため、全体の症例数が大きく減少する要因となった。

b. 異型適合赤血球輸血

21 [18] 施設から 26 [23] 症例が報告された。

26 症例中 9 [9] 症例は AB 型であったが、異型適合赤血球として用いられたのは全て O 型製剤であり、2 症例の予定手術を含めて、A, B 型製剤は用いられていなかった。

c. 緊急輸血にともなう溶血反応とその予後

未交差同型血輸血と AB 型血小板 25 単位が輸血された A 型の 1 症例において溶血反応の発生が報告された。本症例は後遺症なく回復していた。

異型血輸血ではなく、交差適合試験を省略したための溶血反応と判断される。

## D. 考察

①大量出血、危機的出血の発生状況、ならびに大量出血症例における死亡率

a. 大量出血、危機的出血の発生状況

大量出血症例に関する前回の調査は 2006 年一年間の症例を対象として実施された (3)。発生頻度は施設状況調査によって算出したが、施設状況調査における大量出血の定義は前回が「循環血液量相当以上の出血」、今回は「5,000 ml」以上の出血としたため、残念ながら直接の比較はできない。前回の大量出血の発生頻度が 38.4/1 万症例であったのに対して、今回 28.0/1 万症例 (表 10) と見かけ上低下した主因は、今回の調査では体格の小さい症例が調査対象からはずれたためと推定される。なお、今回 5,000 ml を採用したのは、緊急輸血の問題を考える

際には、出血量と血液製剤の供給量との関係が重要であることを考慮したためである。

大量出血に伴って心停止ないし心停止を覚悟するような危機的状況が発生する頻度は前回 5.8/1 万症例に対し、今回 4.5/1 万症例であった（表 10）。日本麻酔科学会が実施している麻酔関連偶発症例調査によると、出血に起因する死亡率には低下傾向が認められているが（4）、本研究班による調査結果もこの減少傾向を反映したものか否かの判断は、次回調査の結果を待つ必要がある。

#### b. 大量出血症例における死亡率

死亡率は個別症例調査から算出した。施設状況調査で報告された大量出血は 1,745 症例であったが、大量出血に関する個別症例調査への回答が得られたのは 1,169 症例（67.0%）にとどまった。

術後 30 日の時点での死亡率は 17.8%、後遺症残存の割合は 11.6%であり、29.4%が予後不良であった（表 54）。しかし、予後不明の症例が 14.9%を占めることから、これらの値は過小評価されている可能性がある。

なお、術中死亡は 29 症例（2.5%）、植物状態移行は 36 症例（3.1%）であった。これらの値は前回調査とほぼ同等であった。

### ②大量出血症例に対する緊急赤血球輸血の実施状況

#### a. 全体でみた実施率

緊急赤血球輸血の第 1 段階である未交差同型血輸血は大量出血症例の 7.8%で（表 48）、第 2 段階である異型適合血輸血は 3.5%で実施されていた（表 50）。前回調査ではこれらの実施率は各々 8.2%、4.3%であり、ほとんど変化していないと評価される。

#### b. 患者状態別にみた予後と緊急輸血実施率の関係

出血量に見合った赤血球輸血が行われていたか否かは、ヘモグロビン濃度で評価す

ることができる。また、術中に心停止に陥るか否かは、術前の心機能を考慮に入れた術中輸血の充足度の指標と考えることができる。一方、血液型ならびに抗体スクリーニングが完了している予定症例と、血液型すら不明のまま手術を行わなければならない場合もある緊急症例では、緊急輸血の対応も異なってくる（5）。そこで、予定症例と緊急症例に分けて、上記の輸血充足度と緊急輸血実施率の関係を整理すると、表 65 のような結果が得られた。

術中にヘモグロビン濃度が 5 g/dl を下回った症例、さらに心臓マッサージが必要となった症例の予後は不良である。この傾向は特に緊急症例で強い。本来、緊急輸血実施率は、このような不幸な予後をもたらした割合よりも高くあるべきである。しかし、未交差同型赤血球輸血実施率、異型適合赤血球輸血実施率とも、予後不良症例の割合を大きく下回り、この傾向は特に後者において顕著であった。未交差同型赤血球が輸血部で出庫された場合には、後追い交差適合試験が実施され、この結果のみが記録に残る場合もあるものと推測されることから、未交差同型赤血球輸血実施率は過小評価されている可能性があるが、異型適合赤

表 65：輸血充足度別にみた予後と緊急輸血実施率の関係

輸血充足度	死亡 + 後遺症残存 (%)	未交差同型血輸血 (%)	異型適合赤血球輸血 (%)
予定症例			
Hb 5g/dl 未満	39.4%	12.1%	2.0%
心臓マッサージ	66.7%	18.5%	7.4%
緊急症例			
Hb 5g/dl 未満	60.4%	21.6%	7.2%
心臓マッサージ	83.9%	25.0%	8.9%

Hb：最低ヘモグロビン濃度

血球輸血は予後不良となった症例の1/8.4～19.7でしか実施されておらず、この状況は2006年調査とほぼ同様であった(3)。

c. 異型適合となる赤血球も院内になかったのか?

2006年調査によって91%の施設にはO型赤血球濃厚液濃厚液の備蓄があり、その量は平均11単位であることが判明している(3)。さらに、A型ならびにB型製剤もかなりの施設に相当量が備蓄されており、平均的な施設ではAB型症例であれば約30単位の異型適合赤血球輸血が可能な状態であった。

### ③緊急輸血が実施されない原因

#### a. 院内の阻害要因

異型適合血輸血を阻害するような要因が院内に存在しているとする回答は、2006年調査の42.1%からはやや低下したものの、36.7%の施設から寄せられた。麻酔科医間の認識に差がある、外科系医師の躊躇があるとの回答が多かったが、具体的な内容としては安全性に対する不安、不適合輸血の発生に対する懸念であった(表16)。

#### b. 緊急輸血にともなうリスクと出血によるリスク

では、緊急輸血のリスクはどの程度なのであろうか。Duttonらは、緊急O型赤血球輸血790症例を集計し、溶血反応は1症例も認められないと報告している(6)。また、ABO同型血輸血であれば、抗体スクリーニングや交差適合試験を省略しても、99.8%は安全に施行できると報告されている(7)。ただし、本邦では臨床的に意味のある不規則抗体を保有している可能性が0.5%、RhD陰性である可能性が0.5%であり、このような症例で交差適合試験が省略されて遅発性溶血反応が発生する確率は1.0%と算出される(8)。残念ながら臨床現

場での頻度は不明である。しかし、後追い交差適合試験によって輸血実施前に陽性と判定されれば、輸血を回避可能であるし、一般論としては血管外溶血であるので、経過観察のみで軽快するケースが多いとされる。なお、不規則抗体陽性率は今回8.9%と報告された(表29)。今回は、「溶血反応を生じる可能性のある抗RhE、抗Fya&b、抗Jka&bなど」と但し書きを付けたが、前回の9.8%をわずかに下回る頻度にとどまった。どのような不規則抗体が臨床的に意味があるのかという点に関して、麻酔科医の啓発が必要と考えられた。

また、一般の輸血に際して不適合輸血の発生頻度は20万袋に1袋とされている(9)。

一方、5,000ml以上出血しただけでも29.4%(表54)、さらに心停止に至れば78.3%が予後不良である(表62)。つまり、大量出血が発生した場合には、緊急輸血のリスクよりも生命予後ならびにQOL予後が悪化するリスクの方がはるかに高い。このような状況において、副作用や事故の発生を懸念して緊急輸血を選択肢から排除するという考え方は合理性に欠けると言わざるをえない。

なお、厚生労働省班研究では、出血量に関係なく、前回調査で23症例、今回調査で26症例の計49症例において異型適合血輸血が報告されたが、溶血性副作用の発生は報告されていない。

#### c. 厚生労働省の輸血療法の実施に関する指針2005年改定版

しかし、医療従事者が緊急輸血を躊躇する原因は、この問題に対する認識の無さ、理解の無さだけではない。その背景には、不適合輸血という輸血最大の事故を回避するために、ひたすら同型血輸血のみを追求してきた輸血行政がある。

輸血療法の実施に関する指針は2005年に改定されたが、大きな変更が先送りされ

たことに伴い、緊急O型赤血球輸血には「例外的に使用する」、未交差同型血輸血には「少なくとも生理食塩液法による主試験を行い…」という但し書きが付けられた(10)。残念ながら、危機的出血あるいは危機的出血が予測される場合には、救命を最優先した輸血法を実施するという考え方は見送られた。学会ガイドラインが作成された最大の目的は、この点を補うためであることを認識する必要がある。

#### d. 院内マニュアルの不整備と不十分さ

緊急輸血に関する院内マニュアルを既に整備済みと回答した施設は前回調査では44.5%であったが今回調査では35.3%に低下した(表5)。これは、今回調査において「手術部門における」マニュアルという但し書きを付けたことを反映していると考えられる。

患者血液型がAB型であれば、緊急時のO型赤血球輸血に加えて、A型ならびにB型製剤も用いるという考え方が異型適合赤血球輸血であるが、この輸血法の記載がある院内マニュアルは23.7%でしか整備されていない。

また、学会ガイドラインでは、危機的出血に際して救命のために必要なマンパワーを迅速に召集し、そのような事態に至った手術方針や麻酔ならびに輸血管理の方針転換を容易にし、さらに緊急輸血を支援する輸血部へ確実に情報を提供するために、先ずコマンドーを決定し、そのコマンドーが非常事態を宣言するという初動の重要性を指摘している(8)。しかし、コマンドー決定、非常事態宣言の記載がある院内マニュアルは各々13.0%、12.1%にとどまった(表5)。

大量出血に際しては、回収式自己血輸血やダメージコントロール手術という対応の適否を検討することも、患者予後を左右する重要な因子となるが、院内マニュアルにこのような対応を記載している施設の割合

は各々20.8%、8.2%にとどまった(表5)。このことを反映して、大量出血症例に対する実施率も、回収式自己血輸血は非心臓・大血管手術症例の10.6%(表44)、ダメージコントロール手術は全体の6.6%にとどまった(表40)。非心臓・大血管手術症例における予後不良症例の割合が24.0%、全症例での予後不良症例の割合が29.4%であることを考慮すると(表58)、施行率は低いと言わざるを得ない。回収式自己血輸血が実施されずに予後不良となった非心臓・大血管手術症例に関して、実施しなかった理由を分析してみると、不潔手術の38.4%以外では実施可能と判断された(表47)。「必要としなかった」との回答も16.4%で寄せられたが、患者予後を考慮すると、このように評価すること自体が不適切と考えられる。

一方、ダメージコントロール手術が施行された症例の救命率は35.1%であった(表41)。本術式が選択されるのは救命が困難と判断された場合であることを考慮すると、十分に評価できる救命率と言える。非常事態の下で、回収式自己血輸血やダメージコントロール手術の採否を決断するには、このような選択肢を院内マニュアルに記載しておく必要がある。

50%以上の麻酔科医が学会ガイドラインないし院内マニュアルのどちらかを認識していると回答した施設の割合は、前回調査の72.0%から83.6%に増加したものの(表6)、学会ガイドラインの趣旨ならびに院内マニュアルの必要性に関してはほとんど理解されていない現状が浮き彫りになった。

#### e. 麻酔科医の危機的出血、緊急輸血への関心の低さ

麻酔科医の関心の低さは、手術部門における院内マニュアルの整備率の低さ以外にも表れている。

表65における未交差同型血輸血実施率

ならびに異型適合赤血球輸血実施率は、予定症例より緊急症例で高い。全般的な死亡率は緊急症例の方が予定症例よりも約1.5倍高いため一概に比較することはできないが、緊急症例における輸血対応は救急部から始められることも少なくないものと想像されることから、救急医が関与する場合の方が緊急輸血の実施率が高い可能性も否定できない。特に、予定症例ではタイプアンドスクリーンで赤血球製剤が準備されている場合が多いはずであり、この場合にはコンピュータクロスマッチないしコンピュータ処理のみで出庫することは、緊急症例よりもはるかに容易なはずである。緊急症例に比べて予定症例における未交差同型血輸血実施率が明らかに低いことは、麻酔科医の緊急輸血に関する認識は救急医に比べると低いことを示唆している可能性がある。

異型適合血輸血が有効であったと評価した理由は、術中死回避、手術中の心停止回避が多くを占め(表53)、出血が危機的状況に拡大しなければ緊急輸血が実施されていないことを反映しており、緊急輸血の決断に際してQOLの確保という視点が乏しいことを示唆している。

麻酔科医の対応が遅れていることを示唆する結果は、他にも得られた。日本麻酔科学会が実施した調査によると手術室で発生している危機的出血の約45%は出血速度240 ml/分以上の超急速出血であった(2)。このような出血へ対応するには、相当のマンパワーが必要となるが、急速輸血装置も有力な武器となる。日本製急速輸血装置の最大輸血速度は100～120 ml/分であり、上記の出血に対応するには2台必要となる。しかし、2台以上を稼働させている施設の割合は34.8%にとどまった(表14)。日本製のローラーポンプ式装置は2005年以降、薬事法上、急速輸血への適応がなくなり、使用者責任の下で稼働させなければならな

いという制約はあるが、適切に用いることで危機的出血に対する有力な武器となるので、各施設への整備を進めていく必要がある。その推進役は麻酔科医である。

大量出血が発生すると、様々なメカニズムによって凝固障害が発生しやすくなる。一旦凝固障害が発生するとそのためにさらに出血量が増えるという悪循環が形成されるため、凝固機能管理も酸素運搬能の維持とともに重要となる。しかし、大量出血症例では必ず凝固検査を行っている施設は19.3% (16.4% + 2.9%)にとどまった(表8)。凝固因子の中でも特にフィブリノゲンの低下が凝固障害の引き金になりやすいとされており、その血中濃度を維持することの重要性が指摘されているが、大量出血では必ず測定する施設は9.2%と低く(表9)、この問題に対する認識の低さがうかがわれた。このような実態を反映して、大量出血にフィブリノゲン製剤、リコンビナント活性化第Ⅶ因子製剤を投与することがあると回答した各々21、18施設の中でも(表11)、プロトロンビン時間、活性化プロトロンビン時間などの凝固検査を必ず行っている施設は各々8、4施設に限定されているという状況であった。さらに、大量出血にもかかわらず血小板数が測定されていない症例が約30%存在していた(表36)。

現在、危機的出血への対応のフローチャート部分をポスターにしたものを本研究班より全麻酔科認定施設に発送する予定となっているが、日本麻酔科学会も凝固能管理の不十分さを深刻に受け止め、学会員の啓発に努める必要がある。血液センターによるクリオプレシビテート製剤の供給が停止している一方で、大量出血一般に対するフィブリノゲン製剤の投与が保険外適応とされている点も、関係者間で検討する必要がある。また、学会ガイドラインでは凝固障害の予防に関する記載がないことか

ら、この点に関する検討も必要である。

#### f. 施設としての取り組みの遅れ

施設全体でみた取り組みの遅れは、手術部門におけるマニュアル整備率の低さ以外にも(表5)、外科系医師間での学会ガイドラインないし院内マニュアルの認識率が依然として低いこと(表7)、さらに緊急輸血に関するインフォームド・コンセントが大量出血が予測される症例においても術前には取得されていない施設がほとんどであることにも表れている(表17)。

また、大量出血の際に未照射血を輸血することがある施設が22.2%存在した(表11)。遅発性溶血反応とは異なり、GVHDを発症した場合には死亡率が高いことから、緊急ではあっても照射すべきと考えられる。通常未照射血を購入している施設も、緊急時には照射血を購入することで、照射に要する時間を短縮することが可能である。

危機的出血への院内体制の整備を進めるためには、麻酔科医や救急医など大量出血の現場で対応している医師、さらに血液供給の現場で対応している輸血部ならびに血液センター関係者がリーダーシップを発揮する必要がある。また、輸血責任医師に問題点を認識してもらうためには、各地域の輸血療法委員会を活用する。

#### ④血液センター製剤・検査施設の集約化にともなう緊急血液搬送の遅れについて

80.2%の施設は緊急搬送時間に変化はないと回答した(表18)。この数値は前回調査において平均的な緊急搬送所要時間が45分以内と回答した施設の割合と一致している(3)。明らかに遅れると回答したのは関東・甲信越(長野県を含む)の1施設だけであったが、遅れることが多くなった施設が6施設あり、東海・北陸、中国・四国、九州に分布していた。緊急搬送の遅延が発生している施設数は少ないものの、今回の

調査対象施設は基幹病院のみであることから、遅延が顕性化している施設数は少なくない可能性がある。

緊急搬送にも時間を要する地域においては、中継基地局や備蓄所の役割を果たす医療機関を設けるなどの対応が必要と考えられる。既に、備蓄所施設の体制が稼働していると回答したのは8施設であり(表20)、関東・甲信越、関西、中国・四国、九州に分布していた。既に稼働している施設に是非必要、遅れることがあるので必要と回答した施設を合計すると39施設となり、全体の18.8%を占めていた(表22)。この割合が最も高い地域は関西であり、関東・甲信越、九州がこれに次いだ。

備蓄所設置の有無は、地域の実状や血液センター側の積極性に関係していると考えられることから、各都道府県の血液センターにおいて、実状に応じた整備が望まれる。

また、11.6%の施設が院内採血を行うことがあると回答した(表11)。この全ての施設が緊急搬送に時間を要する施設ではないと推測されるが、院内採血を報告した施設が占める割合が高い地区は(表12)、以前と比べて緊急搬送に遅れが生じている施設の占める割合が高い地区と一部で重複している。血液センターから遠い施設においては緊急避難的に行わざるを得ない状況が今後も発生するものと予想される。その際の輸血副作用防止策について、関係学会が提示する必要がある。

#### 参考文献

- 1 入田和男, 川島康男, 巖康秀, 瀬尾憲正, 津崎晃一, 森田潔, 尾原秀史((社)日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告)「麻酔関連偶発症例調査2002」および「麻酔関連偶発症例調査1999～2002」について: 総論. 麻酔 53 (3): 320-335, 2004
- 2 入田和男, 川島康男, 森田潔, 瀬尾憲正, 巖



- 康秀, 讃岐美智義, 澤智博, 小林佳郎, 横田浩史, 津崎晃一, 尾原秀史, 大村昭人 ((社) 日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告)。「術前合併症としての出血性ショック」ならびに「手術が原因の大出血」に起因する麻酔関連偶発症に関する追加調査 2003 の集計結果. 麻酔 54 (1): 77-86, 2005
- 3 入田和男, 稲田英一, 吉村速, 藤謙吾, 津崎晃一, 稲葉頌一, 半田誠, 上村知恵, 紀野修一, 益子邦洋, 矢野哲, 亀井良政, 久保隆彦. 麻酔科認定病院の手術室で発生している大量出血とその対応に関する実態調査. 麻酔 58 (1): 109-123, 2009
- 4 入田和男, 津崎晃一, 讃岐美智義, 澤智博, 中塚秀輝, 横田浩史, 森田潔. 危機的偶発症発生率に低下傾向: 危機的偶発症に関する麻酔関連偶発症例調査 2005 の速報と最近5年間の推移 ((社) 日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査ワーキンググループ報告). 麻酔 56 (12): 1433-1446, 2007
- 5 入田和男, 森田潔. 危機的出血への対応ガイドライン. 臨床麻酔 32 (3): 527-537, 2008
- 6 Dutton RP, Shih D, Edelman BB, Hess J, Scalea TM. Safety of uncrossmatched type-O red cells for resuscitation from hemorrhagic shock. J Trauma 59:1445-49, 2005
- 7 Drummond JC, Petrovitch CT. Hemotherapy and hemostasis. In: Barash PB, Cullen BF, Stoelting RK, eds. Clinical Anesthesia. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p.208-244
- 8 (社) 日本麻酔科学会ホームページ <http://www.anesth.or.jp/>. 危機的出血への対応ガイドライン [http://www.anesth.or.jp/dbps\\_data/\\_material\\_/localhost/kikitekiGL.pdf](http://www.anesth.or.jp/dbps_data/_material_/localhost/kikitekiGL.pdf) (2007年4月13日付けニュース), または日本輸血・細胞治療学会ホームページ <http://www.yuketsu.gr.jp/>. 危機的出血への対応ガイドライン <http://www.yuketsu.gr.jp/information/2007/kikitekiGL.pdf>
- 9 藤井康彦, 下平滋隆, 佐藤進一郎, 東谷孝徳, 浅井隆善, 星順隆, 大戸斉, 高松純樹, 高橋孝喜, 佐川公嬌 (輸血安全適正化委員会). 輸血副作用年次報告 2006. 輸血・細胞治療学会ホームページ
- 10 厚生労働省編. 血液製剤の使用にあたって (第3版). 輸血療法の実施に関する指針・血液製剤の使用指針, 東京: じほう; 2005

## E. 結論

危機的出血の発生状況は前回調査とほとんど変化していないものと考えられた。一方、その有効な救命手段の一つと考えられる緊急輸血の実施率は予後不良症例においても低く、この状況も前回調査と全く変わっていなかった。緊急輸血が普及しない原因は、同型血のみを強く推奨してきた輸血行政、医師の緊急輸血に対する無理解・無関心、院内マニュアルの未整備・不十分さにあり、これらの3者は相互に関係している。毎日発生している出血死を回避するためには、医師の理解を深め、院内マニュアルの整備を進める必要がある。このためには、日本麻酔科学会と日本輸血・細胞治療学会が、主導的役割を果たしていく必要がある。緊急輸血が普及し、救命率が上昇することで、厚生労働省の血液製剤の使用指針の次回改定において、緊急輸血法の記載も大幅に見直されるものと期待される。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1 入田和男, 稲田英一, 吉村速, 藤謙吾, 津崎晃一, 稲葉頌一, 半田誠, 上村知恵, 紀野修一, 益子邦洋, 矢野哲, 亀井良政, 久保隆彦. 麻酔科認定病院の手術室で発生している大量出血とその対応に関する実態調査. 麻酔 58 (1): 109-123, 2009

- 2 入田和男, 森田潔. 危機的出血への対応ガイドライン. 臨床麻酔 32 (3): 527-537, 2008
- 3 入田和男, 吉村速, 坂口嘉郎, 高松千洋, 徳田賢太郎. “危機的出血への対応ガイドライン”と麻酔科における危機管理. 麻酔 57 (9): 1109-1116, 2008

Annual Meeting ASA, Oct 18-22, 2008,  
Orland

## G. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

## 2. 学会発表

- 1 入田和男. 危機的出血への対応ガイドライン. 第22回新潟輸血研究会, 2008年3月8日, 新潟市
- 2 入田和男, 稲田英一, 吉村速, 藤謙吾, 津崎晃一, 稲葉頌一. 麻酔科を対象とした大量出血・異型適合血輸血に関するアンケート調査 2006. 日本麻酔科学会第55回学術集会, 2008年6月12日～6月14日
- 3 入田和男. 緊急時の輸血 ～臨床現場の声～, 第16回赤十字血液シンポジウム愛媛会場, 2008年2月23日, 松山市
- 4 入田和男. 危機的出血への対応. 日本蘇生学会第27回大会, 2008年10月10～11日, 長崎市
- 5 入田和男. 「危機的出血への対応ガイドライン」作成の背景と今後の課題. 平成20年度輸血懇話会(九州ブロック赤十字血液センター連盟主催) 2008年8月23日, 福岡市
- 6 入田和男. 危機的出血への対応ガイドライン: 緊急輸血の現状と課題. 第19回鹿児島輸血医療懇話会, 2009年1月31日, 鹿児島市
- 7 Irita K, Inada E, Warabi K, Yoshimura H, Tsuzaki K. How to prevent intraoperative undertransfusion: Present status in Japan. The European Anaesthesiology Congress, 31 May ~ 3 June, 2008, Copenhagen
- 8 Irita K, Inada E, Yoshimura H, Tsuzaki K, Warabi K. A High rate of massive intraoperative hemorrhage, but a low rate of emergency blood transfusion. 2008

厚生労働科学研究費補助金  
(医薬品・医療機器等レギュラーサイエンス研究事業)  
危機的出血に対する輸血ガイドライン導入による救命率変化および  
輸血ネットワークシステム構築に関する研究  
分担研究報告書

## 小児専門病院における同種血輸血と危機的出血の現状について

分担研究者 巖 謙吾 順天堂大学医学部 麻酔科学・ペインクリニック講座 准教授

### 研究要旨

2007年4月に日本麻酔科学会、輸血・細胞治療学会から合同で「危機的出血対応ガイドライン」が公表された。本研究の目的は小児専門病院における「危機的出血対応ガイドライン」の普及および、それによる輸血供給システムや合併症発生率、死亡率、輸血に伴う副作用発生率に及ぼす影響を検討し、エビデンスに基づいた安全な輸血医療及び輸血製剤の適正使用を推進することである。今回の調査は3年連続の調査の第2回目に当たる。

今回の調査では、小児での同種血輸血と危機的出血の実態について調査することで、小児における独自の危機的出血ガイドラインの作成へと進展させることを目的とした。

今回の結果からは、小児において異型輸血が現実的でないだけでなく、同型輸血ですら施設により開始基準にバラツキがあり、明確な基準の存在しないことがあきらかになった。また、危機的出血の判断は術中の血行動態から判断されていることが多く、個人の主観に委ねられている実態が明らかになった。

来年度の調査では、同種血輸血をおこなったすべての症例について、総出血量、体重あたりの出血量、術中の最低ヘモグロビン濃度などを調査することで、小児における同種血輸血の開始基準を設定していくと同時に、危機的出血と判断した場合の血行動態を調査することで、小児における危機的出血の定義を明確にし、これらを小児における危機的出血のガイドライン作成へとつなげていきたいと考えている。

### A. 研究目的

2007年4月に日本麻酔科学会、輸血・細胞治療学会から合同で「危機的出血対応ガイドライン」が公表された。本研究の目的は小児専門病院における「危機的出血対応ガイドライン」の普及および、それによる輸血供給システムや合併症発生率、死亡率、輸血に伴う副作用発生率に及ぼす影響を検討し、エビデンスに基づいた安全な輸血医療及び輸血製剤の適正使用を推進することである。今回の調査は3年連続の調査の第2回目に当たる。

昨年度の研究結果からは、小児において同種

異型適合血輸血（以下、異型輸血）は現実的ではないことがあきらかになった。そこで今回の調査では、小児における異型輸血にとらわれない通常同種血輸血（同種同型適合輸血、以下同型輸血）の実態と危機的出血の定義を調査することで、将来的な小児における危機的出血ガイドラインの作成へと進展させることを目的とした。

### B. 研究方法

初年度同様全国の小児専門病院27施設を対象として、手術室における同種血輸血と危機的

出血の実態に関するアンケート調査をおこなった。施設の状態については回答時点（2008年）での状況、麻酔科管理症例の内容については2007年1月1日から12月31日までの症例について回答を求めた。2重封筒方式での回収、マークシートによる回答方式を採用し、施設ならびに症例の特定ができないようにするとともに、返送中に事故が発生して開封されても内容は解読不能となるよう情報保護に配慮した。

調査項目は、大きく施設状況調査と個別症例調査に分けた。施設状況調査では年間麻酔科管理症例数、同種血輸血症例数、同種血輸血開始基準、同種血輸血症例のうち危機的出血または心停止を覚悟するような高度低血圧をきたした症例数について調べ、各施設における危機的出血と判断する定義について確認調査をおこなった。個別症例調査では危機的出血をきたしたと回答があった出血症例について、その背景因子、輸血管理、予後について調べた。

### C. 研究結果

全国の小児専門27施設中14施設から集計可能な回答が得られ、回収率は52%（41%、以下前回調査の結果を括弧内に示す）であった。登録された年間麻酔科管理症例数は23,280（25,345）症例であった。救急救命センターが併設されている施設は12施設中2施設、周産期センターが併設されている施設は12施設中8施設であった。

#### 1) 施設状況調査

##### ①解析対象施設の背景について

施設の背景は図1～2の通りであった。

図1. 所在地

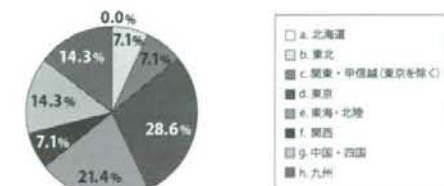


図2. 病院の種類



##### ②日本麻酔科学会、輸血・細胞治療学会の「危機的出血への対応ガイドライン」ないし院内ガイドラインの認知度について

2007年4月に日本麻酔科学会、輸血・細胞治療学会から発表された「危機的出血への対応ガイドライン」について、麻酔科医の認知度が中等度以上と回答した施設は12施設、85.7%（54.5%）であった。麻酔科医および外科医の認知度は表3～4の通りであった。

図3. 麻酔科医の認知度



図4. 外科医の認知度



##### ③緊急輸血に関する院内ガイドラインの有無について

緊急輸血に関する院内ガイドラインが既に存在している施設は6施設、42.9%（45.4%）、学会ガイドラインを利用している施設が3施設、21.4%であったが、作成の予定されていない施設も5施設、35.7%存在した。