

当院の中～大量輸血症例についての検討

西村 滋子¹⁾ 黒澤 彩子^{1)*} 山本 恵美^{2)**} 大棒 京子²⁾ 藤本 昌子²⁾
 森山 昌彦²⁾ 間 由紀²⁾ 星野 真理²⁾ 石井 桂輔³⁾ 亀崎 真³⁾
 藤田 浩¹⁾

近年、大量に輸血を行う際の投与方法が世界的に変化しつつある。当院での輸血の現状を把握するため、2006年1月から2009年6月までの期間に、24時間以内に赤血球濃厚液（以下、RCC）10単位以上の輸血を受けた144例（168回）について後方視的に検討した。このうち、多発外傷患者で来院から24時間以内にRCC 10単位以上の輸血を受けた65例について、さらに詳細に検討した。多発外傷患者の院内死亡率は60%であり、年齢、来院時活性化部分トロンボプラスチン時間、来院時フィブリノゲン分解産物の3つが有意な予後因子であることが判明した。治療に関する解析では、新鮮凍結血漿（以下、FFP）の非投与群の死亡率90%、FFP/RCCの輸血比率0.5以下群で68.4%、0.5より高い群で47.2%であり、輸血比率の重要性が示唆された。当院の大量輸血プロトコール作成について考察を加えた。

キーワード：大量輸血，大量輸血プロトコール，多発外傷，フィブリノゲン分解産物

はじめに

わが国では、「危機的出血への対応ガイドライン（改訂版）」が2007年11月に、「産科危機的出血への対応ガイドライン」が2010年4月にできたが、多発外傷等による大量出血時のガイドラインはない。海外では、24時間以内にRCC 10単位（日本の20単位に相当）以上の大量輸血（以下、Massive transfusion：MT）が必要な患者に対して、大量輸血プロトコール（Massive transfusion protocol：MTP）が作成・運用されつつあるが、国や学会で統一されたものではなく、各病院の事情に合わせた独自のプロトコールが作成されてきている。米国の外傷センターの85%では病院独自のMTPが存在しており、その65%は2005年以降、18%は2009年以降に作成されている¹⁾。多くは、戦争医学などの知見から、輸血開始早期よりFFPや血小板製剤を積極的に使用するように計画されている²⁾。また、第VII因子製剤やフィブリノゲン製剤、クリオプレシピテートの使用についても検討されている^{3)~6)}。これらの知見を診療体制、輸血製剤の供給体制などが異なる日本でそのまま適用するのは不適切と考えられる。

地域、病院の規模などによって輸血の使用状況は当然異なる⁷⁾。当院は、東京都東部保健医療圏、隅田川以東の都立総合病院で、救命救急医療や周産期母子医療、精神科救急医療などのセンター的機能を担っている医療機関である。特に、救急搬送受け入れ数は、2008年度1万件以上（27件以上/日）で、それに関連した緊急手術やMTに至る症例も多く、当院の輸血使用状況を明らかにすることは都市部救急医療機関のMTP作成の一助になるのではないかと考え解析を行った。

目 的

1. 中～大量輸血に至る疾患や頻度、輸血使用量、予後を明らかにする。
2. 多発外傷患者の来院時データから、予後予測因子を明らかにする。
3. 多発外傷患者の輸血治療におけるFFP/RCC比率の重要性を明らかにする。

対象と方法

当院の輸血使用状況、緊急度、海外のMTの定義で

1) 東京都立墨東病院輸血科

2) 東京都立墨東病院検査科

3) 東京都立墨東病院救命救急センター

*現 独立行政法人国立がんセンター中央病院造血幹細胞移植科

**現 地方独立法人東京都健康長寿医療センター輸血細胞療法科

〔受付日：2010年6月7日，受理日：2011年12月5日〕

Table 1 Underlying condition of patients who received moderate to massive transfusion and their outcome

	No of patients	mean age (y)	male : female	24-h mortality (%)	In-hospital mortality (%)
All	144	54.8	95 : 49	35.4	52.1
a) Injury	79	50.0	54 : 25	43.0	54.4
multiple injuries (→ see Table 3)	65	48.1	46 : 19	53.8	60
other injuries	14	58.6	8 : 6	14.3	28.6
single injury as head injury	7				
penetrating injuries	5				
post splenectomy	1				
ribs fracture after resuscitation	1				
b) Aortic disease	30	71.4	20 : 10	40.0	70.0
ruptured aneurysm	22	73.5	14 : 8	54.5	77.3
dissecting aneurysm	5	64	3 : 2	0	40
fistula of aorta	3	68.7	3 : 0	0	66.7
c) Cancer	8	54.5	6 : 2	25.0	75.0
d) GI bleeding	11	57.3	10 : 1	18.2	18.2
e) Parturition	7	33.6	0 : 7	0	0
f) Others	9	55.3	5 : 4	11.1	33.3

は対象症例が少なくなることを考慮し、24時間以内にRCC 10単位(海外の5単位に相当)以上使用した症例を、中～大量輸血(moderate-to-massive transfusion, 以下 MMT) 症例として解析した。2006年1月1日から2009年6月30日までのMMT症例について、電子カルテシステムからデータを収集し、後方視的に検討した。2日以上にわたってMMTを受けた症例については、24時間ごとに1回として解析した。

なお、本研究は院内倫理委員会の審議を受け、了承された。

1. 全MMT症例について：輸血依頼科、手術の種類、大量出血の原因疾患について検討した。さらに疾患別に、症例数、年齢、性別、MMT開始から24時間で使用した輸血製剤の種類と単位数を集計した。FFP/RCC比に用いたFFPの単位数は、FFP 80mlを1単位として計算した。評価項目は退院時死亡の有無としたが、MMT後数日たってからの死亡の原因には、原疾患の悪化や合併症による死亡が含まれることから、MMT開始から24時間後の死亡率も解析した。

2. 多発外傷患者のMMT症例について：評価項目を退院時死亡の有無とし、来院時の収縮期血圧、心拍数、Shock Index(心拍数/収縮期血圧、以下SI)、体温、グラスゴーコーマスケール(以下GCS)、focused assessment with sonography for trauma(以下FAST)、来院時血算、生化学検査、凝固検査について解析した。また、外傷の程度の指標であるInjury Severity Score(以下、ISS score)は、診療時には記載がなかったものに対して、診療録より項目を抽出して点数化し、予後因子に加えた。予後因子解析として、退院時死亡の有無を従属変数として、二項ロジスティック回帰分析を行った。検討項目のうち、SI、GCS、ISSは離散変数としてMann-WhitneyのU検定を、性別、FASTはカテゴリー

変数として χ^2 検定を、その他は連続変数としてt検定を行い、 $p < 0.05$ の項目を抽出した上で、検討項目間の相関係数を考慮して、共変数を選択した。

多発外傷患者の緊急輸血時の輸血製剤使用状況については、生存群と死亡群の2群間及び、ISSにより患者を階層化した3群で、使用製剤の種類と単位数、来院から輸血開始までの時間を調べた。

3. 多発外傷患者の輸血治療におけるFFP/RCC比率について：生存群と死亡群のFFP投与比率の分布についてMann-WhitneyのU検定を行った。

統計解析には統計解析ソフト(SPSS ver14.0J)を使用した。

結 果

1. MMTを受けた全144症例(168回)に対する検討

MMTは144症例に対し、168回行われ、平均7.6日に1例(1週間に1例程度)の頻度であった。このうち、予定手術時のMMTは9回(待機的外傷手術5回、癌の手術3回、イレウス手術1回)であり、残り159回は緊急MMTであった。輸血の依頼科は救命救急科が138回(79.8%)で、外科8回、内科6回、胸部心臓血管外科5回、産科5回、脳神経外科2回、泌尿器科2回、循環器科と整形外科各1回であった。MMTを2回受けたのは20名、3回受けたのは2名であった。基礎疾患の検討のため、複数回受けた症例については初回データのみを以下の解析に使用した。

全144症例の平均年齢は54.8歳、男女比は95:49、輸血後24時間死亡率は35.4%、退院時死亡率は52.1%であった(Table 1)。

疾患別では、外傷系が79例(54.9%)と最も多かった。24時間死亡率と退院時死亡率の差が少なく、初期治療が予後に大きく関与していた。来院から24時間以

Table 2 Usage of blood products

	mean RCC units (U)	FFP usage (+):(-)	FFP/RCC	PLT usage (+):(-)
All	20.8	148:20	0.64	73:95
a) Injury	21.8	74:14	0.60	33:55
b) Aortic disease	23.7	35:1	0.66	23:13
c) Cancer	19.7	10:2	0.80	5:7
d) GI bleeding	14.8	10:2	0.37	3:9
e) Parturition	12.0	7:1	0.65	1:7
f) Others	18.5	12:0	0.87	8:4

内にMMTを受けた多発外傷（交通外傷，工事現場での外傷，高所よりの墜落など）については，結果2で詳細検討を加えた．その他の外傷は，頭部外傷のような局所の外傷，カテーテル挿入後出血，脾摘後出血，心肺蘇生術後肋骨骨折であった．

大動脈関連疾患は30例で，大動脈瘤破裂，大動脈解離，大動脈十二指腸瘻が含まれた．大動脈関連疾患では高齢者が多く（平均年齢71.4歳），退院時死亡率も70.0%と高かった．高血圧症などの基礎疾患，抗血小板薬を含む投薬内容については，今回は検討していない．

大動脈関連疾患と担癌患者は輸血後24時間死亡率と退院時死亡率の乖離が大きく，退院時死亡には基礎疾患の悪化や合併症など，大量出血時の治療以外の死亡原因を多く含んでいた．

消化管出血と産科関連疾患は予後良好で，特に産科関連疾患での死亡例はなかった．両者はRCC投与量が中等量であった（Table 2）．消化管出血は，大量出血のため救命救急科へ受診する症例は少なく，他科で治療中に消化管出血を合併し，基礎疾患の悪化で死亡した症例が含まれた．

その他の疾患は，腹腔内出血2例，消化管穿孔2例，劇症抗リン脂質抗体症候群，自然気胸後血胸，イレウス手術時，外傷が明らかでない腎損傷，急性硬膜下血腫が各1例であった．

全MMT 168回の平均RCC使用単位数は20.8単位であった（Table 2）．（外傷系と大動脈関連疾患は海外のMTに該当する症例が多かった．）FFPは148回，血小板濃厚液は73回使用されていた．全体でのFFP/RCC使用比率は0.64であった．

2, 重症多発外傷患者に関する検討

外傷系79例のうち，頭部外傷など局所のみを外傷を除いた多発外傷患者で，来院から24時間以内にMMTを受けたのは65例（男46人，女19人）であった（Table 3A）．退院時生存26例，死亡39例で，死亡群における来院から死亡までの時間は，平均38.8時間であった．

来院時所見および検査データの解析で，有意水準 $p < 0.05$ の項目は年齢，GCS，ISS score，白血球数（以下，

WBC），活性化部分トロンボプラスチン時間（以下，aPTT），フィブリノゲン分解産物（以下，FDP）であった（Table 3A）．このうち，aPTTとFDPとに高い相関を示したGCS（Table 3B）を除いた項目で二項ロジスティック解析（変数増加法，尤度比）を行ったところ，最終モデルで年齢，APTT，FDPの3つが有意な項目として選択された（Table 3C）．3項目のうち来院時FDP $250\mu\text{g/ml}$ 以上であった16例は全例死亡しており，来院から死亡までの時間は，平均10.8時間であった．

SI及び低体温は，死亡率との関連は示唆されなかった．

輸血治療に関する解析では（Table 4），平均RCC単位数は，生存群24.2単位，死亡群24.1単位で，RCC投与開始までの平均時間は生存群3時間，死亡群2時間であった．FFPが投与されなかった10例中9例は死亡していた．9例の平均生存時間は3.2時間で，止血手術不能症例か止血術中の死亡であった．FFPが投与された患者では，FFP投与開始までの時間は生存群4.9時間，死亡群4.0時間で，RCC投与開始までの時間より2時間程度長くかかっていた．ISSにより患者を3群にわけて検討したところ，重症度が高い群ほどRCC及びFFP投与量が多く，投与開始時間も短い傾向にあった．血小板濃厚液が使われていたのは全体の約3分の1であった．退院時死亡率はFFP未使用群で90%，FFP/RCC ≤ 0.5 の低比率群で68.4%，FFP/RCC > 0.5 の高比率群で47.2%であり（Table 5），後者2群のFFP投与開始までの平均時間はどちらも4.4時間であった．

考 察

1, 当院のMMT疾患群

今回我々は，24時間以内にRCC 10単位以上使用した症例について解析した．海外の報告では，外傷センターのMT症例の解析が多いが^{6,8)~10)}，当院は都市部の救急医療を担う総合病院の立場上，外傷以外の輸血症例も含まれたため，実際的に輸血部の繁忙度が上がるRCC 10単位以上の輸血患者を対象とした．このため，非外傷疾患が45.1%を占め，疾患別に輸血製剤使用量

Table 3A Risk Factors Tested for Prediction of Mortality

	Outcome		p value
	Survived	Dead	
Age (y)	35.7 ± 15.4 (n = 26)	56.4 ± 20.0 (n = 39)	<0.00**
Gender (Male : Female)	19 : 7	27 : 12	0.79
Systolic blood pressure on hospital arrival (mmHg)	101.0 ± 37.1 (n = 26)	95.6 ± 52.0 (n = 38)	0.65
Heart rate at hospital arrival (/min)	110.6 ± 28.3 (n = 24)	111.7 ± 39.5 (n = 36)	0.90
SI	1.24 (0.44 ~ 3.25) (n = 24)	1.26 (0.0 ~ 3.13) (n = 34)	0.77
Body temperature (°C)	35.9 ± 1.1 (n = 19)	35.4 ± 1.0 (n = 29)	0.14
GCS	14 (3 ~ 15) (n = 26)	7 (3 ~ 14) (n = 36)	<0.00**
ISS score	26 (10 ~ 51) (n = 25)	34 (17 ~ 75) (n = 38)	0.02*
FAST (positive : negative)	11 : 15	11 : 28	0.29
WBC ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	16.4 ± 6.4 (n = 26)	13.4 ± 5.3 (n = 39)	0.04*
Hgb (g/dl)	11.7 ± 2.8 (n = 26)	12.1 ± 2.3 (n = 39)	0.56
Hct (%)	34.5 ± 7.3 (n = 26)	35.8 ± 6.2 (n = 39)	0.45
plt ($\times 10^4/\mu\text{l}$)	22.1 ± 6.8 (n = 26)	19.7 ± 7.0 (n = 39)	0.18
PT (%)	81.3 ± 21.5 (n = 26)	76.4 ± 24.4 (n = 39)	0.41
PT-INR	1.13 ± 0.20 (n = 25)	1.22 ± 0.41 (n = 39)	0.30
aPTT (sec)	31.8 ± 7.0 (n = 26)	40.3 ± 18.3 (n = 38)	0.03*
Fib (mg/dl)	170.2 ± 74.0 (n = 26)	164.5 ± 61.7 (n = 39)	0.74
FDP ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	99.3 ± 61.4 (n = 22)	295.8 ± 334.1 (n = 38)	0.01*

Quantitative variables were summarized as mean ± SD for normally distributed variables and median (min-max) for SI, GCS, ISS score.

Comparisons between the survived and dead were done using Mann-Whitney U-test for SI, GCS, ISS score, χ^2 -test for gender (male%), FAST and Student's t-test for other factors.

*: p < 0.05, **: p < 0.01

Table 3B Correlation coefficient

a) Pearson's product moment correlation coefficient

	Age	WBC	APTT	FDP
Age	1	-0.376**	-0.085	0.261
WBC		1	-0.093	-0.069
aPTT			1	0.272*

b) Spearman's rank correlation coefficient

	Age	WBC	APTT	FDP
ISS	0.103	0.093	0.198	0.280*
GCS	-0.142	0.242	-0.426**	-0.408**

*: p < 0.05, **: p < 0.01

Table 3C Final logistic model for the odds of In-hospital Death

	Partial regression coefficient	Odds Ratio	95% CI of the Odds Ratio	p value
Age	0.136	1.146	1.057-1.242	0.001**
aPTT	0.118	1.125	1.001-1.265	0.048*
FDP	0.017	1.017	1.004-1.030	0.01*
a constant	-11.878			0.02

*: p < 0.05, **: p < 0.01

や死亡率が異なることが明らかとなった。

2. 多発外傷患者の予後因子

多発外傷の予後因子としては、二項ロジスティック回帰分析で年齢、aPTT、FDPの3つが求められた。

年齢は、外傷患者の予後因子としてよく知られている。70歳以上の高齢者ではISS scoreによる推定死亡率より実際の死亡率が高くなり、予備能力・回復力低下の指標として年齢自体が予後因子になると推測される¹¹⁾。また、高齢者ほど高血圧症や糖尿病などの基礎疾患有病率、来院前の抗血小板薬などの服薬率が高く、合併症が重症化しやすいことも指摘されている¹²⁾¹³⁾。しかし、今回我々のデータではそれらの項目についての検討はできなかった。

多発外傷の受傷早期より凝固障害が生じることが知られている¹⁴⁾。しかし、海外の論文ではPT、aPTTと血小板数で凝固障害を評価しているものが多く、FDP値を検討している論文は皆無に等しい。また、来院までの輸液量と凝固障害の相関を指摘するものもある⁹⁾¹⁰⁾。国・地域別の、来院までの救急搬送治療の違いが加味され、輸液による希釈性凝固障害を見ている可能性があり注意を要する。

当院では、推定受傷時間から来院までの平均時間が海外より短く、ほとんど輸液も開始されていない、つまり大量輸液が行われていない状態での来院時採血データであり、海外の論文と比較して、輸液によって希釈される以前の状況を反映しているものと考えている。出血、凝血開始により血小板や凝固因子は減少するものと予想されるが、輸液を行う以前では循環血液量も減るために、それらの濃度変化は指摘しにくい。一方、

Table 4 Usage of blood products and their starting time in the patients with multiple injuries

	mean RCCunits (U)	Time from hospital arrival to RCC transfusion (h)	FFP usage (+) : (-)	mean FFP unit among FFP-transfused patients (U)	Time from hospital arrival to FFP transfusion among FFP-transfused patients (h)	Plt usage (+) : (-)
Survived	24.2	3.0	25 : 1	16.3	4.9	11 : 15
Dead	24.1	2.0	30 : 9	13.4	4.0	10 : 29
ISS score						
~ 24	17.1	2.5	13 : 1	12.6	5.8	2 : 12
25 ~ 35	23.2	2.6	23 : 7	15.1	4.4	10 : 20
36 ~ 75	30.4	1.9	17 : 2	23.5	3.2	9 : 10

Table 5 Relationship between amount of FFP used and In-hospital mortality in the patients with multiple injuries

	FFP (-)	FFP/RCC-MAP \leq 0.5	FFP/RCC-MAP $>$ 0.5	
Survived (n)	1 (10%)	6 (31.6%)	19 (52.8%)] p=0.001*
Dead (n)	9 (90%)	13 (68.4%)	17 (47.2%)	
Sum (n)	10 (100%)	19 (100%)	36 (100%)	

Comparisons between the survived and dead were done using Mann-Whitney U-test.

凝固と同時に開始する線溶系の産物である FDP は経時的に増加するため、濃度は増加しやすく、出血の程度や出血からの時間などを総合的に反映している可能性があると考えられた。D ダイマーは欠損データが多かったため解析できなかったが、同様の傾向となる可能性を考えている。来院時 FDP \geq 250 μ g/ml の 16 症例のうち、15 例は 24 時間以内、1 例は翌日の早期死亡症例であったことは注目に値する。しかし、予後因子として参考にはなるものの、緊急大量輸血の判断をするための指標ではない。

なお、多発外傷の予後因子解析として、ISS は本来であれば重症度指標としてスコアに応じて階層化することが望ましいと考えられる。しかし、本研究では症例数が少ないために階層化の手法をとることが困難なことから、共変量として解析に投入し、交絡因子としての影響を排除することを試みた。結果として、ISS は最終モデルに出現しなかった。本研究の対象である、多発外傷患者でかつ中～大量輸血を受けた患者群では、年齢や凝固系の検査値である aPTT, FDP に比し、予後予測因子としての説明力は高くなかったといえる。

3. 多発外傷患者の輸血治療における FFP/RCC 比率

外傷に伴う凝固障害の程度が予後因子であったことから、凝固因子補充のための FFP 輸血の投与方法が重要となる。輸血開始までの時間については、来院から FFP の投与開始までの平均時間は、RCC より 2 時間程度長かった。一因に FFP は融解に時間を要することが挙げられ、輸血部や初療室、手術室などに、迅速に FFP

を融解する装置を配備することが、実際の対応策の一つと考えられる。FFP/RCC 比率については、FFP(-) 群、低比率群、高比率群の順に死亡率は低下し、本研究で対象疾患とした MMT 患者群でも輸血比率が重要であることが明らかとなった。FFP/RCC 比率を上げると、鈍的外傷における予後を改善させるという報告がいくつかあり⁸⁾¹⁵⁾、本研究結果を支持するものと考えられる。

4. 当院の MTP 作成にむけて

当院の MMT 症例は非外傷疾患の割合が高いため、多発外傷に限らず多岐疾患に対応できる MTP が望ましい⁸⁾。米国の Level I 外傷センターの MTP では、初期血液検体を検査科に提出すると同時に、初期セットとして AB 型 FFP : O 型 RCC = 1 : 1 が搬出されるプロトコルが多くなってきている¹⁾⁶⁾⁸⁾。しかし、当院では未交差同型血準備までの時間が 5~10 分程度、生食法のみでの払い出しでも 10~15 分程度であることを考えると、初期救命治療や画像検査などの間に準備可能と考えられ、献血ドナーへの配慮などの理由からも、初期セットから同型血が用意できるのではないかと考えている。異型適合輸血も有用と考えられるが、それ以前に、輸血開始や MTP 発令判断を早期に行うことが先決と思われる。

研究の限界として、後方視的研究であること、職員が固定ではない医療環境であること、などが挙げられる。救急医療での臨床研究では前向き研究や治療担当医師を固定することは現実的には困難である。治療選

損の判断規準が一定ではなかった可能性は否定できない。

今後は、MMTを必要とする患者を予測し、当院独自MTPを活用することにより、予後が改善できるかどうかを検討課題であろう。

文 献

- 1) Schuster KM, Davis KA, Lui FY, et al: The status of massive transfusion protocols in United States trauma centers: massive transfusion or massive confusion? *Transfusion*, 50 (7): 1545—1551, 2010.
- 2) Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, et al: The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma*, 63: 805—813, 2007.
- 3) Boffard KD, Choong PIT, Kluger Y, et al: The treatment of bleeding is to stop the bleeding! Treatment of trauma-related hemorrhage. *Transfusion*, 49: 240s—247s, 2009.
- 4) Vincent JL, Rossaint R, Riou B, et al: Recommendations on the use of recombinant activated factor VII as an adjunctive treatment for massive bleeding—a European perspective. *Crit Care*, 10: R120, 2006.
- 5) Callum JL, Karkouti K, Lin Y, et al: Cryoprecipitate: the current state of knowledge. *Transfus Med Rev*, 23: 177—188, 2009.
- 6) Shaz BH, Dente CJ, Nicholas J, et al: Increased number of coagulation products in relationship to red blood cell products transfused improves mortality in trauma patients. *Transfusion*, 50: 493—500, 2010.
- 7) 平 幸輝, 平林由広, 瀬尾憲正, 他: 自治医科大学附属病院中央手術部における大量出血症例の検討. *麻酔*, 58, 支誠堂, 東京, 2009, 1465—1468.
- 8) Dente CJ, Shaz BH, Nicholas JM, et al: Improvements in early mortality and coagulopathy are sustained better in patients with blunt trauma after institution of a massive transfusion protocol in a civilian level I trauma center. *J Trauma*, 66: 1616—1624, 2009.
- 9) Maegele M, Lefering R, Yucel N, et al: Early coagulopathy in multiple injury: an analysis from the German Trauma Registry on 8724 patients. *Injury*, 38 (3): 298—304, 2007. Epub 2007 Jan 9.
- 10) MacLeod JB, Lynn M, McKenney MG, et al: Early coagulopathy predicts mortality in trauma. *J Trauma*, 55: 39—44, 2003.
- 11) Kuhne CA, Ruchholtz S, Kaiser GM, et al: Mortality in Severely Injured Elderly Trauma Patients—When Does Age Become a Risk Factor? *World J Surg*, 29: 1476—1482, 2005.
- 12) Wong DK, Lurie F, Wong LL: The effects of clopidogrel on elderly traumatic brain injured patients. *J Trauma*, 65: 1303—1308, 2008.
- 13) Caterino JM, Valasek T, Werman HA: Identification of an age cutoff for increased mortality in patients with elderly trauma. *American Journal of Emergency Medicine*, 28: 151—158, 2010.
- 14) Hess JR, Brohi K, Dutton RP, et al: The coagulopathy of trauma: a review of mechanisms. *J Trauma*, 65: 748—754, 2008.
- 15) Mitra B, Mori A, Cameron PA, et al: Fresh frozen plasma (FFP) use during massive blood transfusion in trauma resuscitation. *Injury*, 41: 35—39, 2010.

ANALYSIS OF PATIENTS WHO UNDERWENT MODERATE-TO-MASSIVE TRANSFUSION AT A TOKYO METROPOLITAN HOSPITAL

*Shigeo Nishimura*¹⁾, *Saiko Kurosawa*^{1)*}, *Emi Yamamoto*^{2)**},
*Kyoko Daibo*²⁾, *Shoko Fujimoto*²⁾, *Akihiko Moriyama*²⁾, *Yuki Hazama*²⁾,
*Mari Hoshino*²⁾, *Keisuke Ishii*³⁾, *Makoto Kamesaki*³⁾ and *Hiroshi Fujita*¹⁾

¹⁾Department of Transfusion Medicine, Tokyo Metropolitan Bokutoh Hospital

²⁾Clinical Laboratory, Tokyo Metropolitan Bokutoh Hospital

³⁾Department of Tertiary Care Medicine, Tokyo Metropolitan Bokutoh Hospital

*Stem Cell Transfusion Division, National Cancer Center Hospital

**Clinical Laboratory, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital and Institution of Gerontology

Abstract:

Recently, the method used for massive transfusion has changed worldwide. We retrospectively reviewed 168 patients who underwent transfusion with more than 10 units of red blood cell concentrate (RCC) between January 2006 and June 2009 (1 unit = 140 ml [in Japan]). Of these patients, we studied 65 patients in particular; these patients had multiple injuries and had received moderate-to-massive blood transfusion with more than 10 RCC units within 24 hours of arriving at the hospital.

Hospital mortality of the patients with multiple injuries was 60%, and was independently associated with risk factors such as age, activated partial thromboplastin time (aPTT), and plasma fibrin/fibrinogen degradation product (FDP) value.

The 24-hour mortality rate of the group that was not transfused with fresh frozen plasma (FFP) was 90.0%. Mortality in the FFP: RCC ratio 0.5 or less group was 68.4%, but in contrast was 47.2% in the higher ratio group. These results suggest that the transfusion ratio is important with respect to initial transfusion treatment and that a separate protocol should be created at our hospital for massive transfusion.

Keywords:

moderate-to-massive blood transfusion, massive transfusion protocol, multiple injuries, FDP