

輸血関連循環過負荷並びに輸血後血圧上昇を示した症例の解析

鎌倉 丈紘¹⁾ 田中 朝志²⁾ 保坂 繭子¹⁾ 嘉成 孝志¹⁾ 関戸 啓子¹⁾
 鈴木 実¹⁾ 伊藤 利一¹⁾

輸血関連循環過負荷 Transfusion associated circulatory overload (以下 TACO) は輸血に関連する心不全状態であり、TACO の発症要因は患者ごとに異なる。今回、当院で遭遇した TACO 症例を含め、TACO 診断における容量負荷所見の一つである血圧上昇に着目し臨床経過の特徴について解析した。血圧上昇症例では、TACO の危険因子を有する患者は中等症～重症の高血圧を示す傾向がみられた。TACO 症例では、80 歳以上の高齢で心疾患を有している患者の血圧上昇は軽度にとどまり、後に低血圧となる傾向がみられた。また、輸血開始前より頻脈傾向を示した患者が多く、このような患者では特に注意深い経過観察が重要であることが示唆された。さらには肺炎や敗血症を罹患している患者では血圧上昇もしくは脈拍上昇に加え発症時に発熱がみられていた点から、発熱も注意すべき徴候と考えられた。発症時間は輸血開始 30 分後から 5 時間 30 分後と範囲が広く、危険因子を有する患者に対しては、輸血副作用の管理を綿密かつ 6 時間以上は行うべきと考えられた。

キーワード：輸血関連循環過負荷，血圧，脈拍

はじめに

輸血関連循環過負荷 Transfusion associated circulatory overload (以下 TACO) は現在、米国 FDA の報告において輸血関連死亡第 2 位となっており 1 位の輸血関連急性肺障害 Transfusion related acute lung injury (以下 TRALI) との鑑別が問題となる場合がある¹⁾。TRALI の発症原因は製剤中もしくは患者血液中の白血球抗体等の問題が要因としてあげられる一方、TACO の発症は輸血速度や量が問題とされている。しかし、TACO の発症は単なる輸血量の問題に限らず、個々の原疾患における複数の因子が関与する可能性があるため病態の解釈が難しい。最新の日本赤十字社輸血情報での報告を見ても、TRALI 疑いの報告に加え、呼吸困難、SpO₂ 低下等で、胸部 X 線画像で両側に浸潤影が認められた症例を評価対象とした 141 例のうち、多くは心原性肺水腫が疑われ同社の診断基準で TACO と評価した症例は 37 例にとどまった²⁾。

そこで今回、以前当院で報告された副作用症例の中から、TACO の疑いがあったものを各診断基準に照らし合わせ、TACO の評価を行った。特に各症例のバイタルサインの経過に着目し、TACO を鑑別する上で有用となる指標を検証した。また、これまでは各バイタルサインの中でも TACO の鑑別には血圧上昇が有用と

されてきた。そこで当院での過去 4 年間の血圧上昇症例での患者背景から、TACO との関連性の有無を調べ、血圧上昇が鑑別に有用となるか解析した。

対象と方法

TACO 疑い症例は当院で 2005 年～2015 年輸血部に報告された TRALI 疑いや、呼吸困難の副作用が見られた症例を対象とした。電子カルテの診療情報から ISBT haemovigilance working party の TACO サーベイランスの診断基準³⁾及び厚生労働省研究班による TACO 診断ガイドライン⁴⁾(以下研究班診断基準)を参考とし、TACO の評価を行った。また 2012 年～2015 年の副作用報告から収縮期血圧 ≥ 30 mmHg の上昇が見られた患者を抽出し、年齢、体重、使用製剤種、原疾患、eGFR に加え、TACO 発症危険因子である心機能低下の指標の有無を調べ、輸血前後の臨床経過を解析した。

結 果

調査期間での症例数(患者数) 8,635 例の内、ISBT の診断基準より TACO と評価された症例は 5 例存在した。発症率は 0.06% であった。

症例 1 はシャントからの出血により搬送された患者であった。輸血終了 3 時間後に呼吸苦を訴え、収縮期

1) 東京医科大学八王子医療センター中央検査部

2) 東京医科大学八王子医療センター輸血部

〔受付日：2018 年 3 月 25 日，受理日：2018 年 8 月 17 日〕

表1 TACO 症例概要

症例 1	
患者	60 歳代女性 身長 152cm 体重 54kg
疾患	末期腎不全
製剤	RBC2 単位
背景	近医加療中で、シャントからの出血により一昨日前に搬送。 Hb 8.1g/dl により RBC2 単位を輸血。
経過	輸血開始後 5 時間後に呼吸苦を訴える。その後透析施行となるも血圧低下となり中止。 翌日シャント閉鎖術施行。術中でも輸血後呼吸状態増悪となり局所麻酔から全身麻酔管理となる。
症例 2	
患者	80 歳代男性 身長 163cm 体重 62kg
疾患	消化管出血 肺炎
製剤	RBC4 単位 FFP4 単位
背景	吐血精査加療目的で搬送。採血上貧血，凝固障害，腎機能障害を認めた。 (Hb 6.4g/dl PT 9.0%) RBC4 単位，FFP4 単位を全開輸血。
経過	輸血開始 5 時間 30 分後，徐々に酸素状態悪化，挿管となる。さらに 11 時間 30 分後から RBC2 単位， FFP2 単位輸血。翌朝，胸部 X 線で肺水腫を認める。
症例 3	
患者	40 歳代女性 身長 158cm 体重 101kg
疾患	MDS 慢性心不全 慢性腎不全
製剤	PC10 単位
背景	疾患による PLT 低下 (1.0 万/μl) のため PC10 単位輸血。
経過	輸血開始 1 時間後に呼吸苦の訴えあり輸血中止。その後チアノーゼ亢進。 状態安定後 RBC2 単位輸血。この時も若干の呼吸苦を訴える。
症例 4	
患者	90 歳代男性 身長 172cm 体重 58.6kg
疾患	急性心筋梗塞 誤嚥性肺炎
製剤	RBC1 単位
背景	貧血進行 (Hb 8.3g/dl) の為，RBC2 単位依頼。1 単位輸血中に発症。
経過	呼吸管理中で，輸血開始 30 分後に悪寒，全身振戦がみられ輸血中止。その後，呼吸苦訴え，SpO ₂ 84% まで下がり挿管となる。
症例 5	
患者	70 歳代男性 身長 162cm 体重 65kg
疾患	狭心症
製剤	RBC2 単位
背景	術後出血 (Hb 9.9g/dl) の為，RBC2 単位輸血
経過	輸血開始 1 時間 30 分後 SpO ₂ 80% まで低下。 CVP 16.0cmH ₂ O となり，利尿剤投与により一時的に呼吸状態がよくなる。

血圧が 30mmHg 上昇し，体温の上昇もみられた。症例 2 は吐血で搬送された呼吸管理中の患者で，輸血終了時点で収縮期血圧が 18mmHg 上昇し，体温の上昇もみられた。症例 3 は MDS の患者で，輸血開始 1 時間後に呼吸苦を訴え，輸血中止となった。この時点で収縮期血圧が 42mmHg 上昇し，体温に変動は見られなかった。症例 4 の患者は急性心筋梗塞で，輸血開始 30 分後に悪寒，全身振戦がみられ，輸血中止となった。収縮期血圧が 26mmHg 上昇し，体温の上昇もみられた。その後 SpO₂ が 84% まで低下し挿管となった。症例 5 は狭心症の術後の患者であった。開始 1 時間 30 分後に収縮期血圧が 45mmHg 上昇し，SpO₂ 80% に低下した。体温に変動はみられなかった (表 1) (図 1)。

これらの症例に対し研究班診断基準⁴⁾に提示されている必須項目について解析した。発症時間はすべての症例で基準を満たしていた。低酸素血症では症例 2，4 では呼吸管理中で，新たに発症した呼吸不全ではないため，基準を満たさなかった。胸部 X 線肺うっ血像の有無では，症例 4 は軽度の肺浸潤影であったが，他の症例は肺水腫を認めた。容量負荷所見では，臨床所見である血圧上昇を示したのは 5 例中 3 例であり，脈拍の上昇は 5 例中 4 例あった。また症例 4 以外の 4 例で輸血前から 85 回/min 以上を示しており頻脈傾向であった (表 2)。発症危険因子についてみると，70 歳代以上は 3 例存在した。その他，症例 2～症例 5 に共通して存在した所見は心機能低下の所見であった。また症例 1

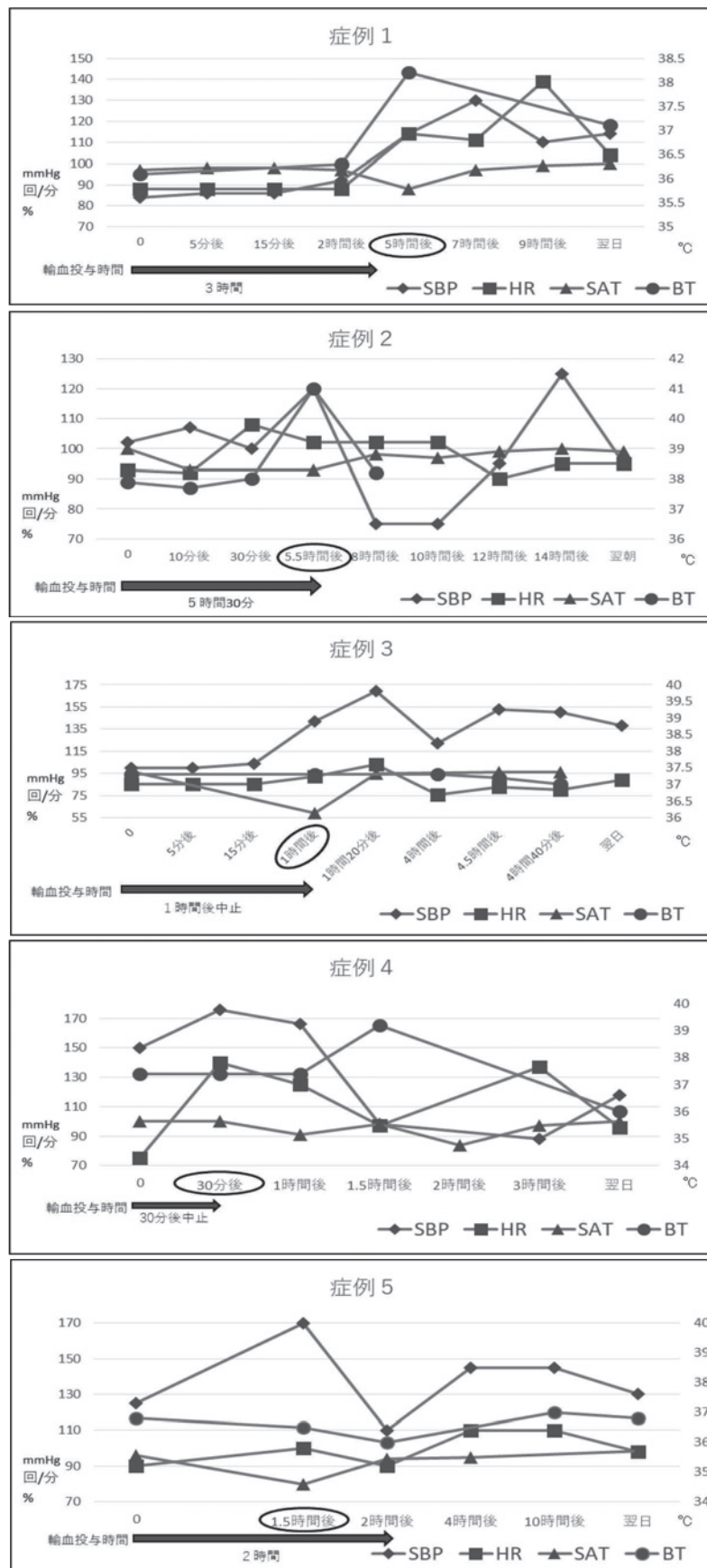


図1 TACO 症例バイタルサイン推移
横軸○は発症時間を示す。

表2 TACO 症例 厚生労働省研究班診断基準 必須項目

	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
①発症時間 輸血中、輸血後 6 時間以内	5 時間後	5 時間 30 分後	1 時間後	30 分後	1 時間 30 分後
②新たな低酸素血症 P/F $\leq$ 300 SpO ₂ <90%	SpO ₂ 97% → 88%	呼吸管理中 SpO ₂ 100% → 93% P/F 136 → 93	SpO ₂ 97% → 59%	呼吸管理中 輸血前 P/F 80 SpO ₂ 100% → 2 時間後 84%	SpO ₂ 97% → 80%
③ X 線上肺うっ血像	有り	有り	有り	軽度浸潤影	有り
④容量負荷所見	有り	有り	臨床所見のみ	有り	有り
臨床所見					
1. SBP 上昇 30mmHg 以上	84mmHg → 114mmHg	102mmHg → 120mmHg	100mmHg → 142mmHg	150mmHg → 176mmHg	125mmHg → 170mmHg
2. 頻脈 100 回/min 以上	114 回/min	102 回/min	発症時 92 回/min → 20 分後 103 回/min	140 回/min	100 回/min
3. 呼吸窮迫症状	呼吸数 24 回/min	不明	呼吸数 40 回/min	呼吸数 33 回/min	呼吸数 25 回/min
検査所見					
1. BNP>200pg/ml/ NT-proBNP >900pg/ml	BNP1.652pg/ml	NT-proBNP 7,280pg/ml	NT-proBNP 1,650pg/ml	未	未
2. CVP>12cmH ₂ O	未	未	未	11cmH ₂ O → 14cmH ₂ O	前 12.4cmH ₂ O → 2hr 後 12.8cmH ₂ O → 4hr 後 16.0cmH ₂ O
3. 心エコー	左室機能 低下所見 なし	左室機能 低下所見 なし	未	左室機能 低下所見 なし	未
4. CTR 拡大	無し	無し	無し	無し	無し

グレー表示は基準を満たす。

BNP (NT-proBNP) の上昇は輸血前値に比べ、輸血後に 1.5 倍以上の上昇を目安とする。

頸静脈の怒張及び PCWP は全症例、所見なし及び未検査のため省略。

でも eGFR4.5ml/min/1.73m² (以下単位省略) と末期の腎不全であり、発症 3 カ月後には急性心筋梗塞を発症していたことから、心機能低下が想定される状態であった (表 3)。

血圧上昇を示した症例は、過去 4 年間の症例数 (患者数)3,668 例の内 16 例報告され、発症率は 0.44% であった。年齢別では半数以上が高齢で、低体重の傾向が見られた。疾患別では腎疾患が 44% となっており、eGFR は $\leq$ 29 が半数を占めていた (図 2)。症例の中には心疾患も合併しているものもあり、その心機能低下の指標が存在したのは 3 例であった (表 4) (図 3)。これら 3 症例は全て輸血前に利尿剤を投与していた。症例 6 の臨床経過は 2 本目の輸血開始 15 分後に収縮期血圧が 48 mmHg 上昇したが、この時点で流量を減速し輸血を続けていた。その後、血圧が一時的に低下後、開始 130 分後には再び 32mmHg の上昇が見られた。この時、呼吸困難等の症状はなかったが、その日の BNP 値を考慮し輸血を中止した。また症例 6~8 を除く報告から発症危険因子の基準である腎機能高度低下を示す eGFR $\leq$ 29 の群とそうでない群で、血圧上昇傾向を比較した。eGFR $\leq$ 29 群は全 7 件中 4 件で重症高血圧 (180mmHg 以上)、2 件で中等症高血圧 (160~179mmHg) を示し、1 件で軽症高血圧 (140~159mmHg) を示していた。一方 eGFR

>29 の群では全 6 件中 (1 件詳細情報なし) 重症高血圧を示したのは 1 件のみで、3 件で軽症高血圧を示し、残り 1 件は正常高値血圧であった (図 4)。

なお、血圧上昇症例がその後の輸血により TACO 発症に至った事例はみられなかった。

考 察

今回の調査期間での TACO 発症率は 0.06% であった。発症率の報告は 0.05%~1.9% と各文献により差はあるが、Hendrickson らの報告では多施設共同研究の調査から発症率は 1% としている⁵⁾。TACO は輸血開始から終了後 6~12 時間以内に発症する可能性があると言われていた。当院での副作用チェックは輸血終了後のチェックを義務化していないため、症状が起きたとしても、輸血に起因するものとして認識されていない可能性がある。また過去 4 年間の各年度報告率の平均は 93.3% であり、報告率が低い病棟に ICU 病棟が含まれていた (89.1%)。ICU 病棟は循環動態が不安定な患者が多く、輸血副作用の実数が把握できていない可能性が高いと考えられた。

TACO の診断基準は複数存在するが、今回の 5 症例を TACO と診断した ISBT の他、研究班診断基準では症例 2, 4 は新たな低酸素血症という基準に当てはまら

表3 TACO 症例 厚生労働省研究班診断基準 参考所見

TACO 発症の危険因子	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
1. 年齢 3 歳以下 70 歳以上	66	84	49	93	73
2. 水分バランス輸血前 24hr 以内+2l 以上	不明	不明	24h 尿量 400ml	-756.5ml	+696ml
3-1 慢性心不全 (BNP>200pg/ml) または心筋梗塞 (4 週間以内)	不明	NT-proBNP 4,170pg/ml	NT-proBNP 2,080pg/ml	急性心筋梗塞	BNP 348pg/ml
3-2 胸部 X 線 (輸血前 8 時間以内) で心拡大または胸水貯留	不明	胸水貯留	座位 心拡大あり	未	胸水貯留
3-3 心エコー所見	不明	不明	左室機能低下 所見なし	左室機能低下 所見なし	左室機能低下 所見なし
4. eGFR 29 以下 (ml/min/1.73m ²)	4.5	11.6	45.9	30.3	71
5. 輸血速度>5ml/kg/hr (発症時までの輸血量)	1.6ml/min 280ml	全開 1,040ml	1.7ml/min 102ml	1.0ml/min 30ml	2.3ml/min 207ml
明らかな肺障害を認めない	発熱 36.1℃ → 38.2℃ WBC・CRP 上昇	発熱 37.7℃ → 41.0℃	認めない	発熱 37.4℃ → 39.2℃ WBC・CRP 上昇	WBC 上昇
利尿剤が有効	未	未	未	未	有効
輸血前値 PaO ₂ 10Torr 以上の低下. それに相当する SpO ₂ の低下		認める PaO ₂ 136Torr → 64Torr		認める PaO ₂ 83Torr → 43Torr	
その他	血培陽性 S. aureus	肺炎あり P. aeruginosa MRSA		血培と喀痰で 同様の菌検出 誤嚥性肺炎あり	

グレー表示は基準を満たす。

ず、TACO 疑いとなった。日赤の基準では全症例が心原性肺水腫となった。これは、循環負荷を起ししやすい背景を除外項目としており、5 症例全てが何れかの項目に当てはまるため、TACO の診断から外れる結果となった。一方 ISBT では輸血に起因する肺障害として、肺水腫に至る所見を複数個認めれば TACO と診断している。このように、TACO 診断の要件は各診断基準で異なる。しかし各項目はどの診断基準でも同様なものとなっており、TACO を評価する際には患者病態を考慮した総合的な判断が重要であると考えられる。

その各診断基準で共通した項目に血圧上昇と頻脈の項目がある。バイタルサインはベッドサイドで観察可能な項目であり、TACO をより早期に鑑別するための指標として重要な項目である。Andrzejewski らも輸血中および輸血直後における有用な指標は血圧のモニタリングであることを報告している⁶⁾。血圧上昇報告の症例 6 から、血圧のモニタリングの重要性が示唆された。しかし、今回挙げた TACO 症例の中には基準とされる 30mmHg 以上の上昇が見られない症例が存在した。症例 2 は発症時に 18mmHg の上昇がみられ、2 時間後に 75mmHg まで低下した。症例 4 も同様な経過をたどっており、発症時の 26mmHg の上昇から、1 時間後に 98mmHg までの低下がみられた。一方脈拍は両症例とも研究班診断基準の 100 回/min 以上となっていた。両症例で共通にみられる点は、84 歳、93 歳と高齢であった

ことである。心機能に着目すると、症例 2 は輸血前の Nt-proBNP 値が 4,170pg/ml であり、慢性心不全の状態であった。一方、症例 4 は 9 日前に心筋梗塞を発症しており、ともに急性心不全の発症、急性増悪に繋がる心疾患を有していた。以上より、80 歳以上の高齢かつ急性心不全となるリスク因子を保有する患者は、脈拍のモニタリングがより重要となる可能性が示唆された。その他の症例の血圧推移も同様に、TACO 発症時には 30mmHg 以上の上昇が見られるが、その後は低下傾向となった。この血圧低下時点で、3 例中 2 例では脈拍が 100 回/min 以上を示していた。また、頻脈とならなかった症例 3 以外の脈拍の推移をみると、症例 4 で一時的に脈拍が低下したが、発症後 2 時間以上は頻脈状態であった。以上の点から、TACO による血圧上昇は一時的なものにとどまり、脈拍は発症後数時間頻脈の状態となる傾向がみられた。さらには、4 例で輸血前の脈拍が高い数値を示していた点から、血圧のみの測定ではタイミングによっては TACO を見逃す可能性があり、TACO 発症を注意する上で血圧と合わせた脈拍の指標がより重要であることが示唆された。なお、症例 4 は輸血開始 30 分後の発症であり最も早く発症した症例であった。患者は 4 日前には心停止から蘇生した経緯があり、心機能が非常に悪い場合は早期に発症する可能性を念頭に置くべきと思われる。また輸血開始 5 時間後の発症症例もあり、ISBT の診断基準では輸血後 12

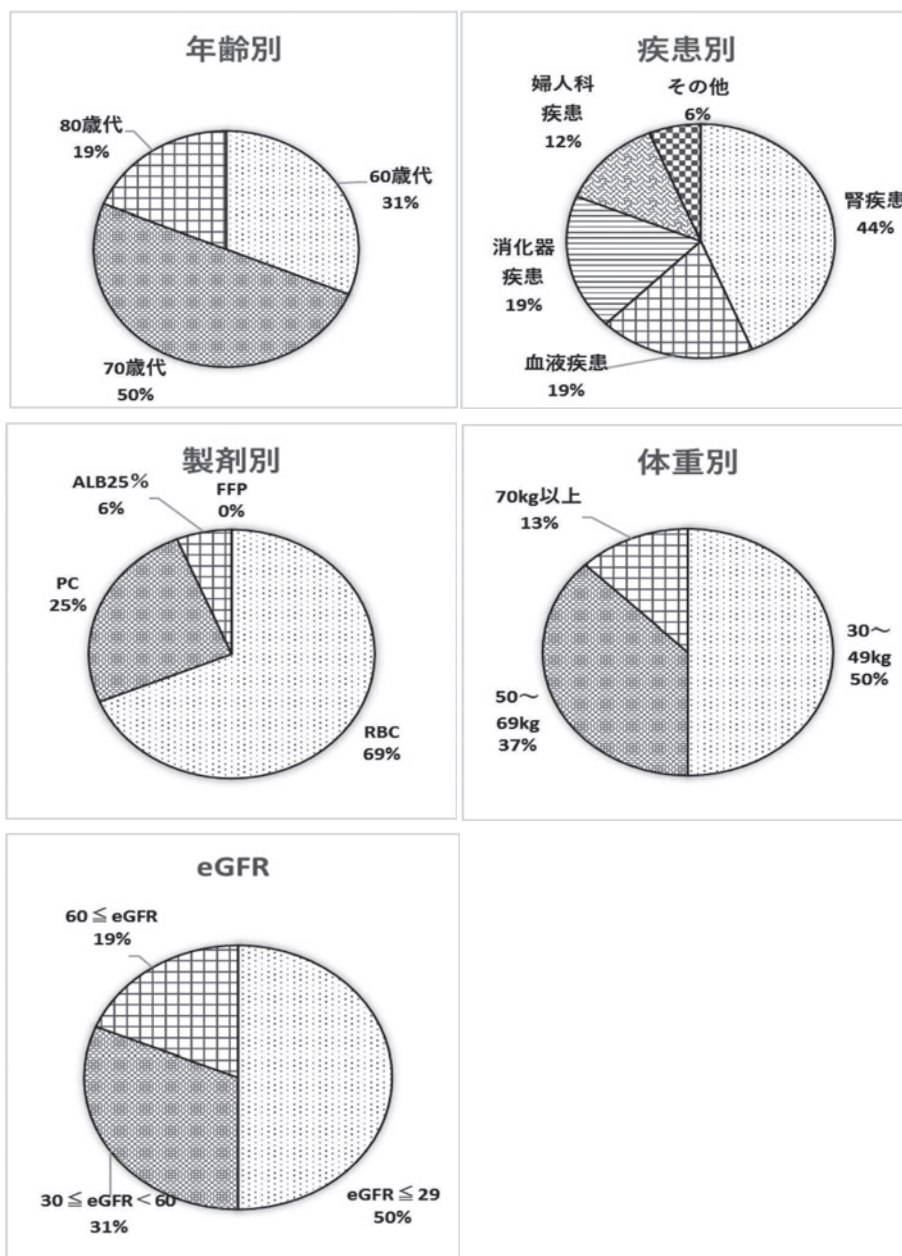


図2 血圧上昇報告の傾向

表4 血圧上昇報告 心機能低下因子あり症例

	症例 6	症例 7	症例 8
患者	70 歳代女性	69 歳代男性	80 歳代男性
疾患	骨盤内腫瘍	慢性腎不全	腎癌
発症因子	BNP170.1pg/ml	前日胸部 X 線検査 CTR60% BNP756.6pg/ml	うっ血性心不全による胸水貯留
背景	・輸血前フロセミド投与 ・血圧上昇時に流量を 2.3ml/min → 1ml/min に変更 ・血圧上昇し続けたため、その日の BNP を考慮し輸血中止となった。	・前日呼吸困難あり HD 施行 フロセミド投与 ・輸血前フロセミド投与	・輸血前フロセミド投与 24 時間尿量約 1,000ml

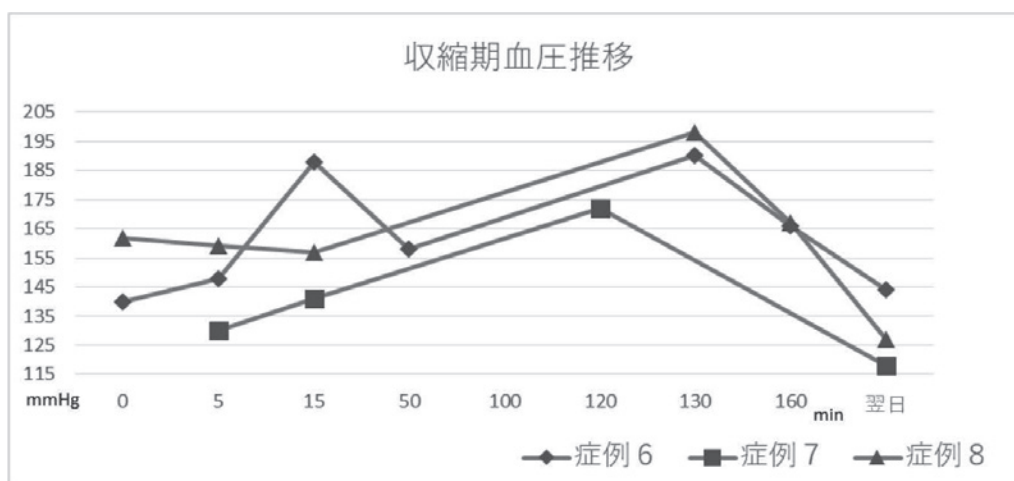


図3 症例 6, 7, 8 収縮期血圧推移

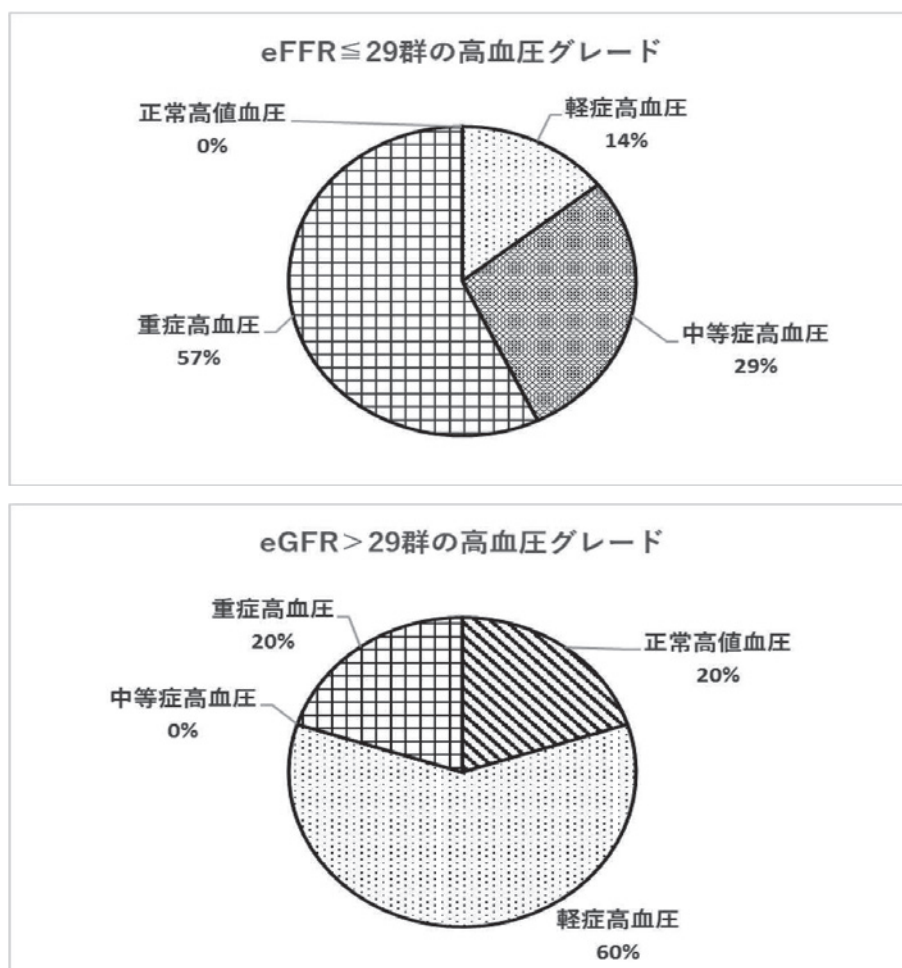


図4 eGFR 群による高血圧グレードの割合

時間までの発症となっている点を考慮すると、注意すべき時間帯は長時間にわたる。そのため、TACO を確実に把握するには、リスク因子を保有する患者に対して、輸血副作用の管理を長時間行う必要がある。

今回の検証に使用した研究班診断基準では必須項目

だけでなく、それを補完するための参考所見があり、危険因子が示されている。過去の文献をみると TACO 発症の危険因子は Murpy らの報告等では、高齢、心不全、輸血量等が挙げられている⁷⁾。また Li らの報告では心不全の指標である BNP, NT-proBNP は TACO 症例

における輸血前値は高い傾向にあるとの報告がある⁸⁾。研究班診断基準でもこれらが危険因子の一つとして挙げられ基準値とともに提示されており、必須項目を満たさなくても TACO の疑いを評価できる。

この参考所見に当てはめると、当院での TACO 発症に関わる重要な因子は心筋梗塞、BNP の高値であり心機能低下の指標であった。これは、当院が CCU ネットワークに所属する施設であるため、背景に心疾患を有する患者が多いことが理由として考えられた。

その他の因子である年齢、腎機能の因子は一部の症例で含まれていたが血圧上昇報告の傾向をみると、TACO 発症の危険因子となる 70 歳代以上、 $eGFR \leq 29$ がそれぞれ 50% 以上を占めていた。また、 $eGFR$ が高度低値を示す患者の大部分が中等症～重症高血圧を示しており、 $eGFR > 29$ の群と比較して非常に高いリスクを有していることが示唆された。一方 $eGFR > 29$ の群でも重症高血圧を示した報告が 1 例あった。これは 80 代女性という高齢に加え、再生不良性貧血からの慢性貧血による循環血漿量の増加があり、循環負荷がかかった可能性が考えられた。年齢に着目すると重症高血圧を示した全 5 例中 4 例は 70 歳代以上であった。Menis らの報告では、年齢が 85 歳以上の群は 65 歳～69 歳の群と比較して OR2.18 と有意に TACO と診断されることが高かったことを報告している⁹⁾。これら血圧上昇報告された症例は全て一製剤のみであったが、危険因子を含む患者は中等症以上の高血圧を示す傾向が見られており、輸血を継続することにより更なる循環動態の悪化をきたす可能性があると思定された。一方で今回提示した TACO 症例は全て重症高血圧とならずに TACO を発症していた点を考慮すると、リスク因子を保有する患者は正常高値血圧でも TACO が発症する可能性があり、その点を念頭に管理すべきであろう。

その他、TACO を支持する指標として、TACO 発症時の利尿剤投与の有効性が挙げられており、これは症例 5 で該当した。この利尿剤に関して、輸血前投与が発症予防となるかといった点が議論となるが、輸血前の水分バランスの管理は予防の観点で重要なファクターとなる⁷⁾。今回血圧上昇報告の内、心機能低下の因子をもちながら TACO 発症に至らなかった 3 症例は輸血前に利尿剤の投与を行っていた。しかし利尿剤投与は効果がないという報告もあるため¹⁰⁾、今回の利尿剤が予防の直接的な要因となったかは検討の必要性があると考えられる。

参考所見には TACO を否定する所見として肺傷害の指標が含まれている。症例 1, 2, 4 は共通して発症時に発熱を呈していた。症例 1 は発症時の血液培養陽性、症例 2, 4 では肺炎を罹患しており、これらの因子が関与した肺障害の可能性も考えられた。しかし、輸血中

もしくは輸血後に明らかな心不全の悪化を来しており、臨床的には TACO もしくは TACO 疑いと判断した。また、近年の報告では TACO の症例で発熱がみられるなど、保存前白血球除去や洗浄処理により TACO の頻度が減少することが報告されている点から¹¹⁾、肺炎等の因子に加え、輸血により惹起された炎症性メディエーターが関与した TACO の可能性も考えられた。以上より TACO に起因するバイタルサインの変動は患者の背景により異なる可能性があると考えられた。

今後さらに症例データを蓄積し、TACO の診断に有用となる所見を検討する必要があると考える。

結 語

TACO 発症で血圧上昇や頻脈の指標は早期発見のための重要な指標となる。しかし患者病態によっては発熱が重要となる可能性が示唆された。また、顕著な心機能低下の背景がある患者は他の病態よりもより早期に発症する可能性がある一方で、輸血数時間後に発症する症例もあり、リスク因子を保有する患者に対しては輸血管理体制を再考する必要がある。

著者の COI 開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) Fatalities Reported to FDA Following Blood Collection and Transfusion Annual Summary for Fiscal Year 2015 <https://www.fda.gov/biologicsbloodvaccines/safetyavailability/reportaproblem/transfusiondonationfatalities/default.htm> (2018 年 6 月現在)。
- 2) 日本赤十字社 輸血情報 1707-155.
- 3) International Society of Blood Transfusion Working Party on Haemovigilance: Transfusion-associated circulatory overload (TACO) <http://www.aabb.org/research/hemovigilance/Documents/TACO-reporting-criteria-draft-Nov-2016.pdf> (2018 年 6 月現在)。
- 4) 田崎哲典, 岡崎 仁, 稲田英一, 他: TRALI, TACO 鑑別診断のためのガイドライン. 日本輸血細胞治療学会誌, 61: 474-479, 2015.
- 5) Hendrickson JE, Roubinian NH, Chowdhury D, et al: Incidence of transfusion reaction: a multicenter study utilizing systematic active surveillance and expert adjudication. Transfusion, 56: 2587-2596, 2016.

- 6) Andrzejewski C jr., Popovsky MA, Stec TC, et al: Hemotherapy bedside biovigilance involving vital sign values and characteristics of patients with suspected transfusion reactions associated with fluid challenges: can some cases of transfusion-associated circulatory overload have proinflammatory aspects? *Transfusion*, 52: 2310—2320, 2012.
- 7) Murphy EL, Kwaan N, Looney MR, et al: Risk Factors and outcomes in transfusion-associated circulatory overload. *Am J Med*, 126: e29—38, 2013.
- 8) Li G, Daniels CE, Kojicic M, et al: The accuracy of natriuretic peptides (brain natriuretic peptide and N-terminal pro-brain natriuretic) in the differentiation between transfusion-related acute lung injury and transfusion-related circulatory overload in the critically ill. *Transfusion*, 49: 13—20, 2009.
- 9) Menis M, Anderson SA, Foshee RA, et al: Transfusion-associated circulatory overload (TACO) and potential risk factors among the inpatient US elderly as recorded in Medicare administrative databases during 2011. *Vox Sang*, 106—144, 2014.
- 10) Li G, Rachmale S, Kojicic M, et al: Incidence and transfusion risk factors for transfusion-associated circulatory overload among medical intensive care unit patients. *Transfusion*, 51: 338—343, 2011.
- 11) Blumberg N, Heal JM, Gettings KF, et al: An association between decreased cardiopulmonary complications (transfusion-related acute lung injury and transfusion-associated circulatory overload) and implementation of universal leukoreduction of blood transfusion. *Transfusions*, 50: 2738—2744, 2010.

ANALYSIS CLINICAL FEATURES OF CASES SHOWING TRANSFUSION ASSOCIATED CIRCULATORY OVERLOAD AND BLOOD PRESSURE INCREASE

Takehiro Kamakura¹⁾, Asashi Tanaka²⁾, Mayuko Hosaka¹⁾, Takasi Kanari¹⁾, Keiko Sekido¹⁾, Minoru Suzuki¹⁾ and Tosikazu Itou¹⁾

¹⁾Division of Central Clinical Laboratory, Tokyo Medical University Hachioji Medical Center

²⁾Department of Transfusion Medicine, Medical University Hachioji Medical Center

Abstract:

Factors triggering the onset of transfusion-associated circulatory overload (TACO), a type of heart failure associated with blood transfusion, depend on patient characteristics. We analyzed the clinical features of patients who developed TACO and patients who only developed high blood pressure, which is a diagnostic characteristic of TACO, in our hospital. We found that monitoring blood pressure was important for identifying patients with early stage TACO. The patients with increased blood pressure and risk factors for TACO tended to have moderate to severe hypertension. In contrast, the patient with TACO, who had both risk factors for heart disease and age older than 80 years, tended to show a mild increase followed by a decrease in blood pressure. In addition, tachycardia was observed in the patients with TACO before transfusion, suggesting that it is important to perform pulse monitoring in patients with TACO. Fever is also considered a warning symptom for TACO in patients with pneumonia and septicemia. The time of onset for fever ranged from 30 minutes to 5.5 hours after starting blood transfusion, suggesting that observations for blood transfusion reactions should be carefully performed for at least 6 hours after transfusion.

Keywords:

Transfusion associated circulatory overload, Blood pressure, Pulse