

厚生労働科学研究費補助金（医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス政策研究事業）  
分担研究報告書

日本の輸血医療における指針・ガイドラインの適切な運用方法の開発

「血液製剤の適正使用や適正な輸血療法の実施を促進するための取組に関する情報収集」

研究協力者：石田 明 埼玉医科大学国際医療センター 輸血・細胞移植科

研究協力者：松岡 佐保子 埼玉医科大学国際医療センター 輸血・細胞移植科

研究分担者：田中 朝志 東京医科大学八王子医療センター 臨床検査医学

研究要旨

【背景・目的】手術前貧血は、周術期輸血量、術後経過、生命予後の増悪因子であることが知られている。貧血是正のための赤血球輸血（以下、RBC輸血）はリスクを伴う。手術前貧血は待機手術患者の約1/3を占めることから、major surgeryでは重要課題の一つであり、WHOでは患者輸血治療（patient blood management; PBM）の3つの柱の一つに取り上げられている。近年、欧米では高用量鉄剤療法など手術前貧血の治療法に関する臨床研究が数多く報告されており、手術前貧血ガイドラインも作成されている。しかしながら、国内では手術前貧血が話題に上がることは殆どなく、その実態も明らかにされていない。そこで今回、国内における手術前貧血の実態、特に手術前貧血の頻度と特徴および手術前貧血と赤血球輸血との関係を明らかにする目的で多施設共同後方視調査分析研究を計画した。

【方法】対象を2019年10月1日から12月31日までの期間内に行われた、消化管腫瘍切除術、婦人科腫瘍切除術、人工関節置換術の3つの入院待機手術に、目標件数を1施設当たり100件、全体で1,000件に設定した。各医療施設の輸血部部門システムなどから対象患者をリストアップし、手術部部門システムおよび患者カルテなどから手術前貧血の割合と特徴、周術期RBC輸血量、術中出血量、転帰等の情報を抽出し、データを集計し手術前貧血の頻度と特徴、手術前貧血と赤血球輸血および術後経過との関係を分析した。

【結果】輸血管理体制が整備された大学病院または公立地域基幹病院の計16医療機関が本研究に参加した。全登録手術件数は計2,248件、消化管腫瘍切除術968件、婦人科腫瘍切除術913件、人工関節置換術367件であった。手術前貧血の割合は16.9%（貧血基準Hb値<11g/dL）、49.8%（貧血基準Hb値<13g/dL）であった。周術期RBC輸血頻度は12.5%、消化管腫瘍切除術は13.5%、婦人科腫瘍切除術は10.1%、人工関節置換術は13.7%であった。術中出血量が増え、手術前貧血が高度であるほど周術期RBC輸血量と輸血頻度が増加する傾向にあった。短期死亡例は少量の術中出血で輸血が行われた事例に偏在していた。手術前貧血に対し、鉄剤投与群の方が非投与群より貧血が改善傾向にあった。

【考察および結論】手術前貧血はMajor surgeryの約1/6（Hb11g/dL未満の基準）、約1/2（Hb13g/dLの基準）でみられることが明らかになった。適正な周術期RBC輸血には手術前貧血への積極的な介入が必要と考えられた。手術当日RBC輸血は全体として適正に行われていたが、輸血の判断に手術前貧血が影響することが示された。手術前貧血は多様な病態が含まれることが明らかになった。適正な周術期RBC輸血に向けて、手術前貧血の病態評価と適正治療への積極的な介入が不可欠であり、手術前貧血ガイドラインを作成し、臨床医の手術前貧血に対する意識を高めることが今後の重要課題であると考えられた。本研究により、我が国における手術前貧血と周術期輸血の現状と課題が明確化することができた。

A. 研究目的

手術前貧血は、周術期輸血量、術後経過、生命予後の増悪因子であることが知られている<sup>1)</sup>。貧血是正のための赤血球輸血（以下、RBC輸血）はリスク

を伴う。手術前貧血は待機手術患者の約1/3を占めることから<sup>2)</sup>、major surgeryでは重要課題の一つであり<sup>3)4)</sup>、WHOでは患者輸血治療（patient blood management; PBM）の3つの柱の一つに取り上げら

れている<sup>5)</sup>。近年、欧米では高用量鉄剤療法など手術前貧血の治療法に関する臨床研究が数多く報告されており、手術前貧血ガイドラインも作成されている<sup>6)7)</sup>。しかし、国内ではその実態が明らかにされておらず、手術前貧血が話題に上がることも殆どない。そこで、周術期赤血球輸血適性化の観点から、国内における手術前貧血の実態、特に手術前貧血の頻度、特徴、手術前貧血と赤血球輸血の関係を明らかにする目的で施設共同後方視調査研究を計画した。

## B. 研究方法

対象：2019年10月1日から12月31日までの期間内に行われた、消化管腫瘍切除術（以下、消化管手術）、婦人科腫瘍切除術（以下、婦人科手術）、人工関節置換術（以下、人工関節手術）の3つの入院待機手術。

方法：各医療施設の輸血部部門システムから対象患者をリストアップし、手術部部門システムおよび患者カルテから必要な情報を抽出した。データはすべて施設内で匿名化して埼玉医科大学国際医療センター内の事務局で管理した。得られたデータは集計して手術前貧血の頻度、特徴、術中出血量および赤血球輸血との関係を分析した。

血算値：血球数、血色素量（以下、Hb値）、血小板数、赤血球容量（以下、MCV値）の検査結果を手術前、術直前、手術後の3回にわたって収集した。

周術期輸血：手術前、術当日、手術後の3つの時期に分けて評価を行った。

統計手法：分析には基本統計手法に加えて $\chi^2$ 検定、t検定（Welchのt検定）、Mann-WhitneyのU検定、ANOVA検定を用いた。

「ヘルシンキ宣言」および「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、また埼玉医科大学国際医療センターIRBにおいて多施設共同研究の一括審査で承認を受けて実施した。

## C. 研究結果

### 1. 参加施設の基本情報（表1）

本研究に16医療機関が参加し、すべて大学病院または公立地域基幹病院であった。平均病床数は853床、医療機関別年間RBC輸血の平均使用量は12,400単位であった。参加医療機関はすべて輸血責任医師と輸血専従技師の所属する輸血管理部署を有しており、輸血療法委員会年6回以上開催、輸血実施手順書の整備、輸血管理システム導入等、輸血管理体制が行き届いている施設であった。全登録手術件数は2,248件、消化管手術は968件、婦人科手術は913件、人工関節手術は367件であった。

### 2. 手術対象別件数と術中出血量（表2）

消化管手術では大腸・直腸550件、胃304件、食道75件の順に多く、同様に婦人科手術では子宮440

件、卵巣腫瘍248件、子宮筋腫95件、子宮頸部47件、子宮広汎33件、子宮準広汎22件の順に、人工関節手術では股関節225例、膝関節128例の順に多かった。手術時平均年齢は全体で62±15歳、消化管手術は69±12歳、婦人科は52±14歳、人工関節は69±11歳であった。術中出血量は全体で269±579mL、消化管手術は142±308mL、婦人科手術は421±807mL、人工関節手術は221±284mLであった。

### 3. 周術期貧血（図1）

手術前貧血（Hb値<11g/dL）の割合は16.9%であり、貧血基準をHb値<13g/dLとすると49.8%に及んだ。

### 4. 周術期RBC輸血と自己血輸血（表3）

周術期RBC輸血の頻度は12.5%、輸血単位数は0.6±2.4単位であった。手術種別にみると術当日輸血は8~10%と差はなかったが、消化管手術は手術前の輸血頻度が4.6%多く、人工関節手術は手術後の輸血頻度が7.3%と多かった。自己血輸血の頻度は9.7%、消化管手術は0.3%、婦人科手術は8.7%、人工関節手術は36.5%であった。

### 5. 術直前Hb値と術中出血量と周術期RBC輸血量の関係（図2、図3、図4）

術中出血量と術当日RBC輸血との関係をみてみると、術中出血量が増えると輸血量および輸血頻度が高まる傾向にあった（図2）。術当日輸血事例において術中出血量と術当日RBC輸血量のグラフを重ね合わせてみると（図3）、消化管手術では術中出血量500mL未満で輸血が行われた例が52%（半数以上）を占め、人工関節手術では同様に70%を占めた。術直前Hb値と術当日RBC輸血の関係をみると（図4）、術直前Hb値が低い（貧血が高度である）ほど輸血の頻度や量が増える傾向にあった。

### 6. 術中出血量・周術期RBC輸血量・術直前Hb値と転帰との関係（表4）

術中出血量・周術期RBC輸血量・術直前Hb値と術後30日及び90日の時点での短期死亡をみると、少量の術中出血で輸血が行われた事例に偏在していた。

### 7. 手術前貧血に対する治療（表5、表6）

手術前貧血治療の内訳（表5）をみると、自己血採血事例を除く19.9%に鉄剤投与が行われ、うち17.4%は内服薬、2.5%は静注薬であった。手術前貧血に対する鉄剤投与効果について手術前から術直前までのHb値増加量（以下、 $\Delta$ Hb値）を鉄剤内服群、鉄剤静注群、鉄剤非投与群の3群で比較すると（表6）、鉄剤内服群の貧血回復効果がより高い傾向にあった。

## D. 考察

本研究によって明らかになった点および課題と考えられる点を以下に整理した。

### ① 待機手術における手術前貧血について

手術前貧血の割合が 16.9%≒約 1/6 (貧血基準: Hb 値 11g/dL 未満) または 49.8%≒約半数 (同 13g/dL 未満) に及ぶことが明らかになった。Munöz らは、手術前貧血の基準として男女共に Hb 値 13g/dL 未満を推奨し、32.9%にみられることを報告している<sup>8)</sup>。彼らは手術前貧血基準について、major surgery では術中大量出血による Hb 値の急速低下が懸念されることから輸血回避の観点から通常より高めの Hb 値 13g/dL 未満に設定することを提唱している。また、術中大量出血時の血液喪失割合は男性より女性の方が高いことを考慮し、基準は男女どちらも Hb 値 13/dL 未満とすることを推奨している。彼らの基準によると、今回の結果は欧米と比べて手術前貧血の割合が高かった。この結果を踏まえ、major surgery の手術前貧血に対する早期介入が必要であると考えられた。

### ② 手術前貧血病態の多様性について

手術前貧血における小球性貧血の割合は手術種によって異なり、消化管手術は 33.0%、婦人科手術は 20.0%、人工関節手術は 0.0%であった。そこで、フェリチン値が測定されている事例を抽出し、20ng/mL 未満を高度低値群、20ng/mL 以上 100ng/mL 未満を低値群、100ng/mL 以上 500ng/mL 未満を正常群、500ng/mL 以上を高値群として、手術前貧血の有無 (貧血基準: Hb 値 11 g/dL 未満) と血清フェリチン値との関係を調べた (表 7)。貧血群では血清フェリチン高度低値群が 40%、低値群が 33%にみられ、貧血の主体は出血による鉄欠乏や慢性炎症に伴う鉄利用障害が主病態であると推察された。同様に、非貧血群のうち血清フェリチン高度低値群は 15%、低値群は 53%であり、非貧血群においても鉄欠乏または鉄利用障害の病態が潜在的に存在していることが明らかになった。手術前貧血の主体は鉄欠乏と鉄利用障害の可能性が高く、非貧血患者においても十分な観察が必要であることが明らかになった。大球性貧血は全部で 3 件みられたが、低フェリチン血症は 1 件もなかった。フェリチン高値群も少数ながらみられた。そこで、鉄剤補充では改善が見込めないと考えられた手術前貧血事例を 8 例抽出した (表 8)。症例 1 は小球性貧血で高フェリチン血症を呈した例である。大量輸血歴などに伴う鉄過剰症の他、がんに伴う慢性炎症性貧血や骨髄異形成症候群などが疑われた。症例 2 は正球性貧血で高フェリチン血症を呈した例である。鉄剤は投与されておらず、がんに伴う慢性炎症性貧血や骨髄異形成症候群などが疑われた。症例 3

から症例 8 までは大球性貧血である。症例 3 はビタミン B12 欠乏性貧血に対してビタミン B12 が投与されていた。症例 4~8 についてはビタミン B12 や葉酸の検査歴および治療歴は不明であり、症例 6 と症例 7 は血小板減少を、症例 8 は汎血球減少を呈していた。ビタミン欠乏による巨赤芽球性貧血や骨髄異形成症候群などが疑われた。

### ③ 周術期 RBC 輸血の頻度について

周術期輸血は全体で 13.0%に行われていた。消化管手術では手術前輸血の頻度が高く、人工関節手術では手術後出血の頻度が高かった。一方、術当日輸血の頻度は手術種によって差はなく 8~10%であり、全体として術中出血量に応じた適正な輸血が行われ、これらは概ね T&S で対応可能と考えられた。ただし、消化管手術と人工関節手術では術当日輸血の半数以上が術中出血量 500mL 未満であり、比較的少量の術中出血量で RBC 輸血がなされる傾向にあった。より詳細に分析によって、術前貧血が高度であるほど輸血頻度や輸血量が多いことが明らかになった。術中出血量別に 4 群に群分けし、術中出血量別に手術前輸血と周術期輸血の関係を調べたところ (図 6)、手術 Hb 値が輸血頻度および輸血量に大きく影響していることが示された。

### ④ 手術前貧血に対する鉄剤投与について

手術前貧血に対する鉄剤投与の有効性については、適正な投与基準のもとでさらなる検討が必要と考えられた。欧米からの報告によると、手術前貧血に対して内服鉄剤は無効であり、一方で高用量の鉄剤静注は有効であることがシステマティックレビューでも示され、また高用量鉄剤静注薬の有効性がガイドラインにも記載されている<sup>6)7), 11-14)</sup>。手術前貧血には腫瘍からの出血が多く、これらは断続的に繰り返すため貧血はしばしば進行性であり、手術まで短期間内での貧血改善が求められることから、内服鉄剤よりも高用量鉄剤の方が効果的であると考えられる。しかし、国内では高用量鉄剤が 1 種類しか保険適応で認められておらず、またその適応は経口鉄剤の投与が困難または不適當な場合に限られており、手術待機外来患者に対して積極的に使用することは難しいのが現状である。

## E. 結論

手術前貧血に関する多施設共同後方視調査研究を行った。手術前貧血は手術種によって異なるものの、全体として Hb11g/dL 未満の基準で約 1/6 にみられ、Hb13g/dL の基準では約 1/2 に及ぶことが明らかになった。また、手術前貧血の病態は多様であることが明らかになった。

手術当日 RBC 輸血は全体として適正に行われていた。ただし、周術期輸血には手術前貧血が大きく影響することが示された。

適正な周術期 RBC 輸血に向けて、手術前貧血の病態評価と適正治療への積極的な介入が不可欠であり、手術前貧血ガイドラインを作成し<sup>15)</sup>、臨床医の手術前貧血に対する意識を高めることが今後の重要課題であると考えられた。

本研究により、我が国における手術前貧血と周術期輸血の現状と課題が明確化することができた。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

#### 参考文献

- 1) AJ Fowler, T Ahmad, MK Phull, et al. Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery. *BJS* 102:1314-1324, 2015
- 2) S Gómez-Ramirez, C Jericó, M Muñoz. Perioperative anemia: Prevalence, consequences and pathophysiology. *58*:369-374, 2019.
- 3) M Munoz, AG Acheson, M Auerbach, et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesth* 72:233-247, 2017.
- 4) T Richards, RR Baikady, B Butcher, et al. Perioperative intravenous iron to treat anaemia before major abdominal surgery (PREVENTT): a randomised, double-blind, controlled trial. *Lancet* 6736:1-9, 2020.
- 5) The urgent need to implement patient blood management.  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/346655/9789240035744-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 6) S Abeysiri, M Chau and T Richards. Peripheral anemia management. *Semin Thromb Hemost* 46:8-16, 2020.
- 7) MM Mueller, HV Remoortel, P Meybohm, et al. Patient blood management: Recommendations form the 2018 Frankfurt consensus conference. *JAMA* 321:983-997, 2020.
- 8) M Muñoz, MJ Laso-Morales, S Gómez-Ramirez, et al. Pre-operative hemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of

patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia* 72:826-834, 2017.

9) Girelli, G Marchi and C Camaschella. Anemia in the Elderly. *Hemasphere* 2:1-10, 2018

10) H Gaskell, S Derry, RA Moor and HK McQuay. Prevalence of anaemia in older persons: systemic review. *BMC Geriatr* 8:1-8, 2008

11) M Munoz, G Acheson, M Auerbach, et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* 72:233-247, 2017.

12) N Desai, N Schofield and T Richards. Perioperative patient blood management to improve outcomes. *Anesth Analg* 127:1211-1220, 2018.

13) S Gómez-Ramirez, E Bisbe, A Shander, et al. Management of preoperative iron deficiency anemia. *Acta Haematol* 142:21-29, 2019

14) LF Miles and T Richards. Hematinic and iron optimization in peri-operative anemia and iron deficiency. *Current Anesthesiology Reports* 12:65-77, 2022.

15) 米村雄士, 松本雅則, 稲田英一他. 科学的根拠に基づいた赤血球製剤の使用ガイドライン (改訂第2版). 日本輸血・細胞治療学会 HP  
<http://yuketsu.jstmct.or.jp/wp-content/uploads/2019/11/82fd8a5cbb6d3f1607fe8776472846b7.pdf>

表1 参加施設の基本情報

施設 番号	病床 数	年間輸血量			輸血管理 部門	輸血責任 医師人数 (人)	輸血専従 技師人数 (人)	輸血療法 委員会 (回/年)	輸血実施 手順書	輸血管理 システム	血液搬送時間		登録症例数			
		RBC (単位)	FFP (単位)	PC (単位)							平常時 (分)	緊急時 (分)	全体	消化管 腫瘍	婦人科 腫瘍	人工 関節
001	722	18,427	10,813	31,020	輸血部	1	6	6回/年	○	○	40	30	283	196	87	0
002	1,205	17,929	12,945	59,225	輸血部	1	10	6回/年	○	○	60	30	228	107	63	58
003	916	12,132	4,491	27,210	輸血部	1	20	6回/年	○	○	60-90	45-60	130	60	43	27
004	684	11,812	5,424	32,865	輸血部	1	5	6回/年	○	○	60	30	97	63	24	10
005	1,075	11,555	5,411	33,585	輸血部	2	11	11回/年	○	○	60	30	259	75	129	55
006	756	8,300	2,824	18,235	輸血部	1	6	6回/年	○	○	40	30	131	19	58	54
007	610	7,291	2,306	5,210	輸血部	1	4	6回/年	○	○	90	30	128	60	46	22
008	923	14,976	7,528	16,125	輸血部	1	7	6回/年	○	○	60	30	96	10	78	8
009	946	15,125	13,046	36,025	輸血部	2	15	6回/年	○	○	90	30	63	0	63	0
010	615	9,408	6,211	20,955	輸血部	1	4	6回/年	○	○	40	20	40	18	14	8
011	731	8,645	4,676	21,280	輸血部	1	5	6回/年	○	○	30	15	162	63	69	30
012	992	12,712	9,218	10,409	輸血部	1	10	6回/年	○	○	50	30	45	25	17	3
013	729	8,733	4,120	11,274	輸血部	1	4	6回/年	○	○	45	30	117	53	37	27
014	778	11,191	6,987	30,035	輸血部	1	12	6回/年	○	○	30	20	160	50	65	45
015	1,132	16,231	11,175	41,325	輸血部	1	11	6回/年	○	○	40	20	184	83	81	20
016	827	13,932	9,256	37,125	輸血部	1	5	6回/年	○	○	40	15	125	86	39	0
平均	853	12,400	7,277	26,994	-	-	-	-	-	-	52	26	141	61	57	23
合計	13,641	198,399	116,431	431,903	-	-	-	-	-	-	-	-	2,248	968	913	367

表2 手術対象別件数、患者性別・年齢、術中出血量の内訳

手術の種類	切除対象 臓器・腫瘍・関節	件数	性別		年齢 AVE±SD (歳)	術中出血量	
			男	女		AVE±SD (mL)	MIN-MAX (mL)
消化管		968	633	334	69±12	142±309	0-3,620
	大腸・直腸	550	330	220	69±12	116±332	0-3,620
	胃	304	213	91	71±10	144±236	0-1,840
	食道	75	65	10	68±9	312±368	0-1,805
	その他	39	25	14	67±13	175±237	0-1,033
婦人科		913	-	913	52±14	421±808	0-10,812
	子宮	440	-	440	55±12	382±691	0-7,995
	卵巣腫瘍	248	-	248	53±16	502±1,068	0-10,812
	子宮筋腫	95	-	95	39±17	226±265	0-1,381
	子宮頸部	47	-	47	42±12	72±223	0-1,270
	子宮広汎	33	-	33	51±14	1,218±910	0-3,193
	子宮準広汎	22	-	22	63±9	853±662	91-2,971
	その他	28	-	28	43±16	286±898	0-4,700
人工関節		367	94	273	69±11	221±284	0-2,903
	股関節	225	51	174	67±12	306±317	0-2,903
	膝関節	128	36	92	73±9	67±93	0-470
	その他	13	6	7	76±6	286±317	0-1,120
総計		2248	727	1520	62±15	269±579	0-10,812

図1 周術期におけるHb値の分布

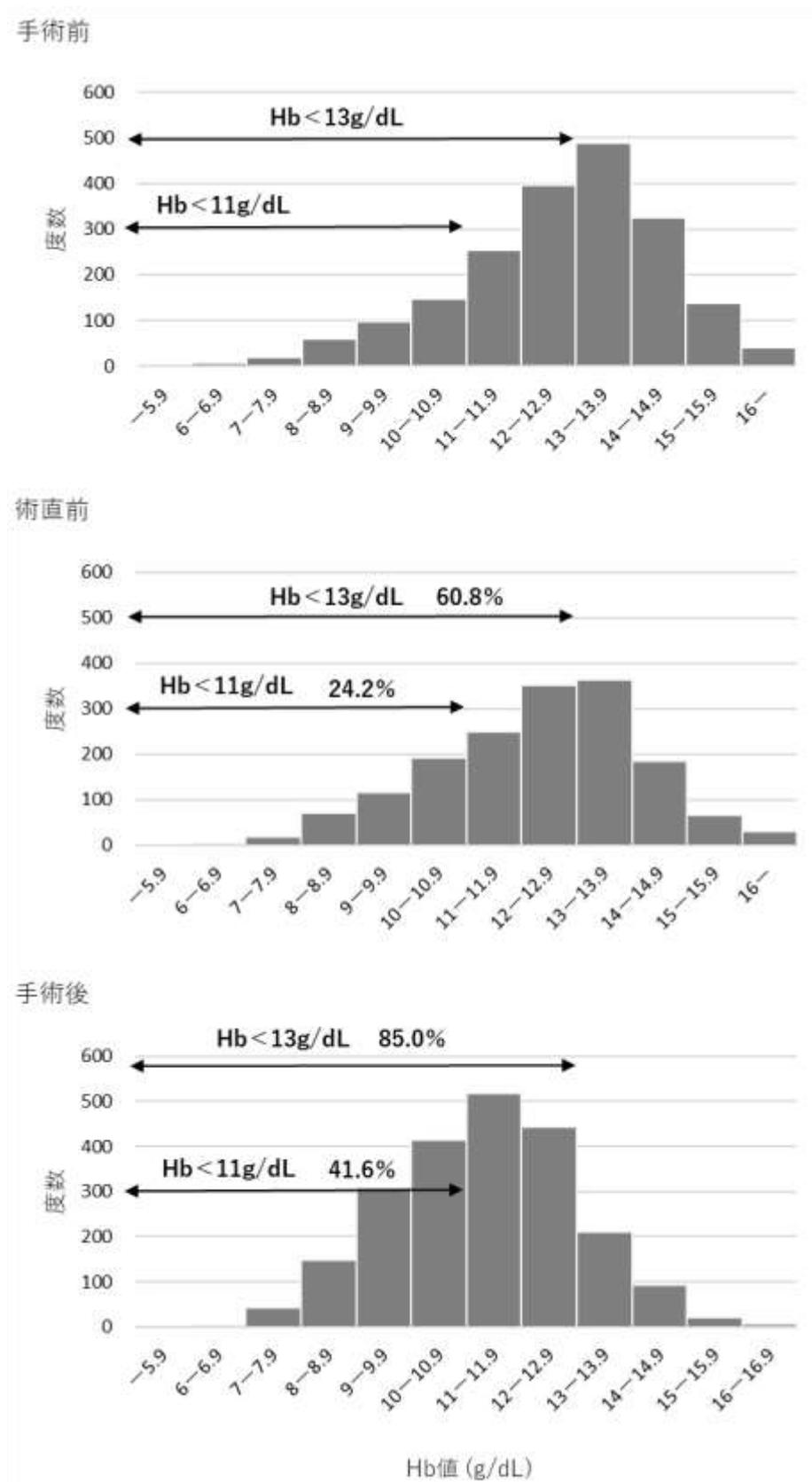
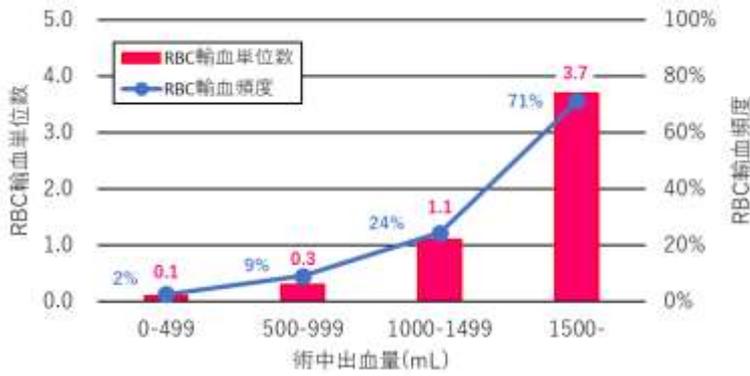


表3 周術期 RBC 輸血と自己血輸血の内訳

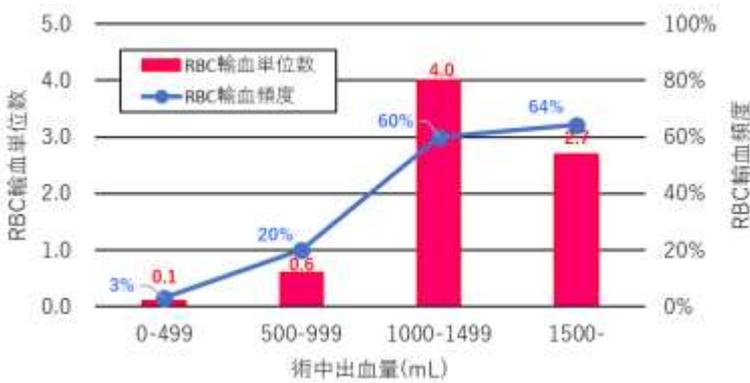
手術種別		RBC				自己血	RBC+自己血
		手術前	術当日	手術後	周術期		
消化管手術	件数	45	83	35	134	3	135
	頻度	4.6%	8.4%	3.5%	13.5%	0.3%	13.7%
	単位数	0.3±1.6	0.3±1.3	0.2±1.6	0.8±2.7	0.0±0.5	0.8±2.8
婦人科腫瘍手術	件数	18	80	18	95	81	157
	頻度	1.9%	8.5%	1.9%	10.1%	8.7%	16.8%
	単位数	0.1±0.6	0.5±2.1	0.1±0.4	0.6±2.4	0.2±0.8	0.8±2.5
人工関節手術	件数	3	34	27	51	135	170
	頻度	0.8%	9.2%	7.3%	13.7%	36.5%	45.9%
	単位数	0.0±0.3	0.3±1.0	0.2±0.7	0.5±1.4	1.3±1.7	1.7±2.1
全体	件数	66	197	80	280	219	462
	頻度	2.9%	8.8%	3.6%	12.5%	9.7%	20.6%
	単位数	0.1±1.1	0.4±1.6	0.1±1.1	0.6±2.4	0.3±1.0	0.9±2.5

図2 術中出血量と術当日 RBC 輸血との関係

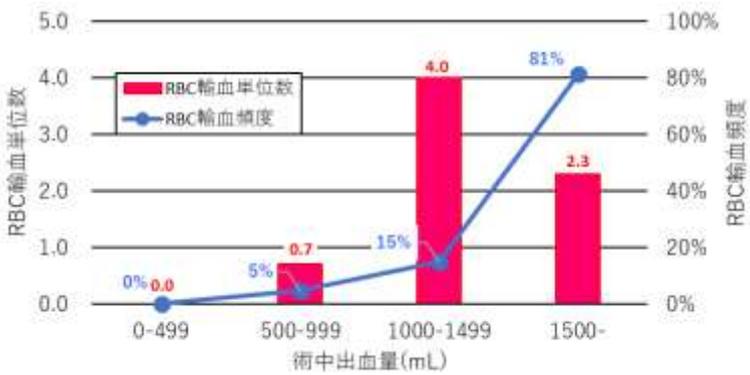
全体



消化管



婦人科



人工関節

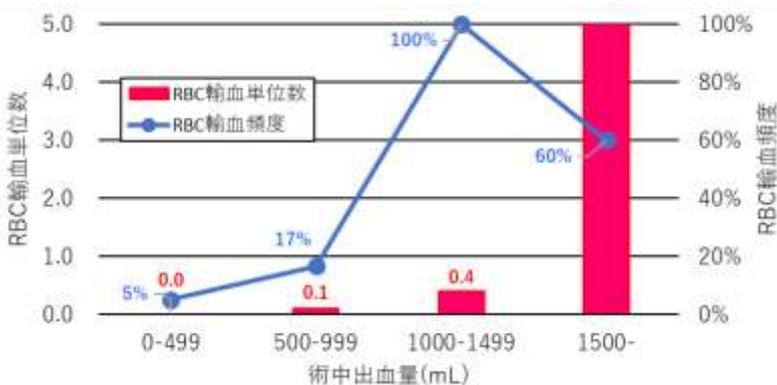
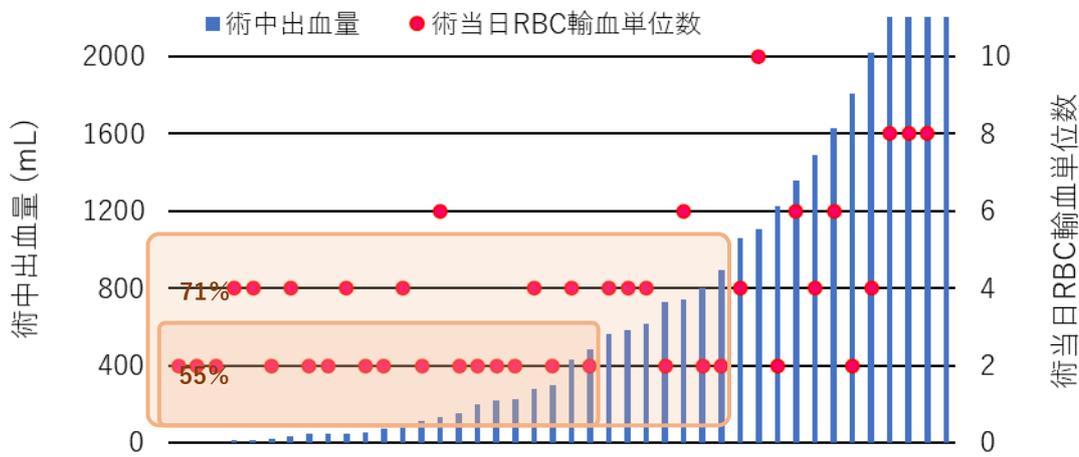
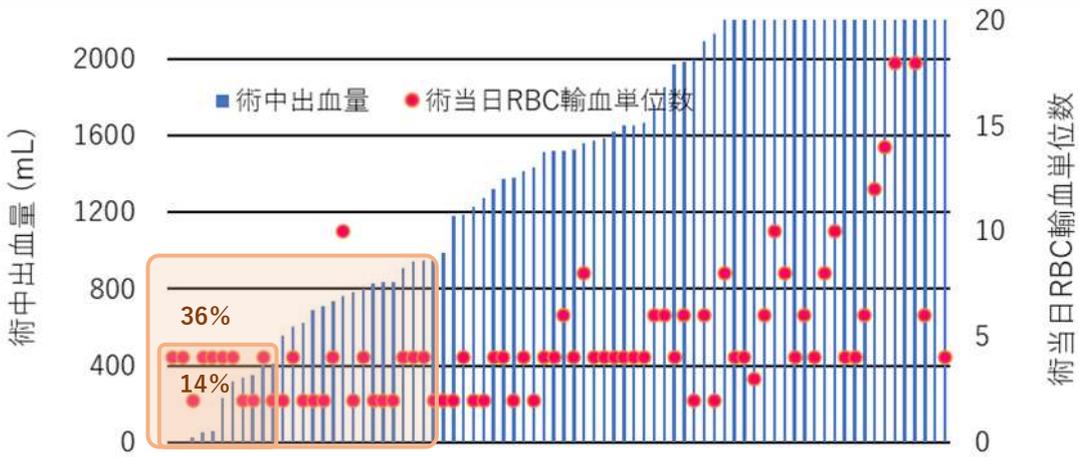


図3 手術種別術当日輸血実施例における術中出血量と術当日 RBC 輸血量

消化管



婦人科



人工関節

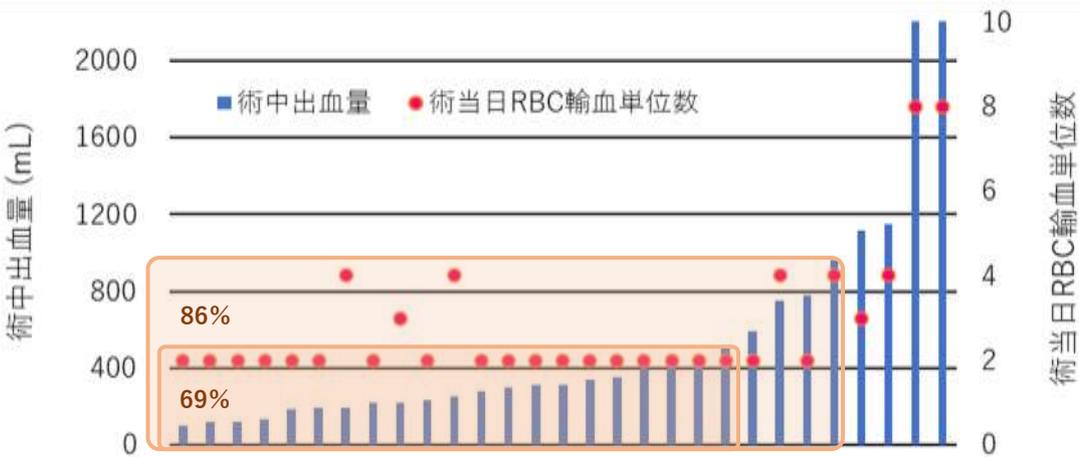


図4 術直前Hb値と術当日RBC輸血との関係

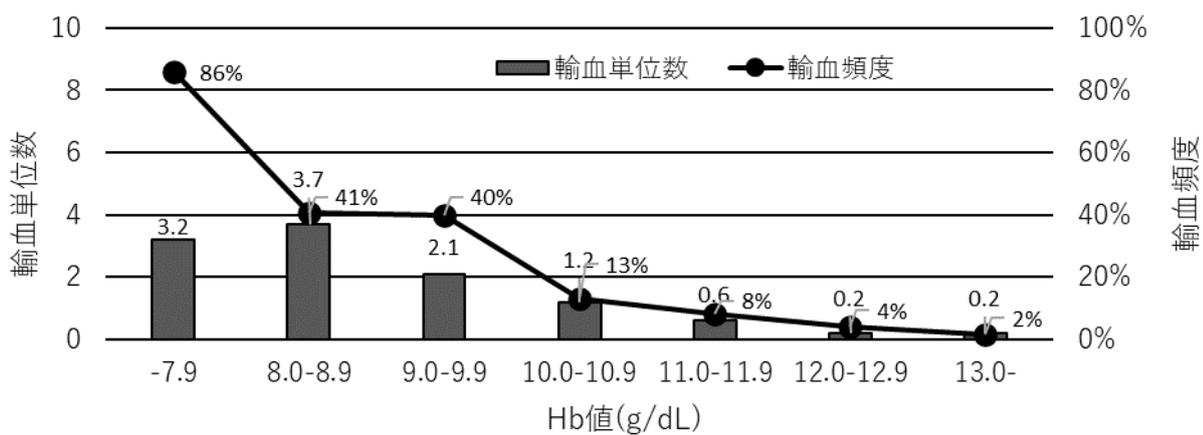


表4 術中出血量・周術期RBC輸血量・術直前貧血と転帰との関係

範囲	平均±標準偏差	件数	術後死亡件数		術後死亡率(%)	
			30日	90日	30日	90日
術中出血量(mL)						
全体	269±579	2,239	5	15	0.22%	0.67%
≤499	107±128	1,895	4	13	0.21%	0.69%
500-999	681±143	223	1	2	0.45%	0.90%
1,000-1,499	1,196±143	52	0	0	0%	0%
1,500-1,999	1,668±143	30	0	0	0%	0%
2,000≤	3,450±1,836	39	0	0	0%	0%
周術期RBC輸血(単位)						
全体	12.3±1.9	2,079	5	15	0.24%	0.76%
なし	—	1,808	1	7	0.06%	0.41%
≤5	7.3±0.5	184	3	6	1.60%	3.41%
6-7	8.4±0.3	38	0	0	0%	0%
8-9	9.5±0.3	20	0	0	0%	0%
10≤	14.0±0.9	29	1	2	3.33%	6.90%
術直前Hb値 (g/dL)						
全体	12.3±1.9	2,248	4	14	0.25%	0.92%
≤7.9	7.3±0.5	21	0	0	0%	0%
8.0-8.9	8.4±0.3	70	2	7	2.90%	10.61%
9.0-9.9	9.5±0.3	115	0	0	0%	0%
10.0-10.9	10.5±0.3	192	0	0	0%	0%
11.0-11.9	11.5±0.3	251	2	3	0.82%	1.27%
12.0-12.9	12.5±0.3	350	0	1	0%	0.31%
13.0≤	14.0±0.9	644	0	3	0%	0.51%

表5 手術前貧血に対する治療の内訳（自己血輸血を除く 2000 件）

	鉄剤			ESA	ビタミン	その他	全治療
	すべて	内服	静注				
消化管	12.4%	10.4%	2.0%	0.0%	1.4%	0.1%	13.9%
婦人科	10.8%	9.4%	1.4%	0.0%	1.1%	0.1%	12.0%
人工関節	1.4%	0.9%	0.5%	7.3%	0.0%	0.0%	8.6%
全体	19.9%	17.4%	2.5%	0.1%	1.7%	0.1%	21.8%

表6 手術前貧血に対する鉄剤投与効果の検討

	n	手術前Hb値① (g/dL)	術直前Hb値② (g/dL)	②-① (g/dL)	手術後Hb値 (g/dL)	当日輸血量 (単位)	術中出血量 (mL)
鉄剤内服	70	9.4±0.9	10.0±1.3	0.7±1.5	9.6±1.1	0.2±1.0	243±351
鉄剤静注	13	9.1±1.2	10.0±1.4	0.8±1.5	9.1±1.2	2.0±5.0	755±1611
鉄剤なし	123	9.8±0.9	10.0±1.3	0.2±1.2	9.5±1.3	1.0±2.0	320±503

手術前貧血：手術前 Hb 値 11g/dL 未満

表7 手術前貧血の有無と血清フェリチン値との関係

手術前貧血		あり (Hb<11g/dL)				なし (Hb 11g/dL≧)			
		小球性	正球性	大球性	計	小球性	正球性	大球性	計
MCV(fL)		-79	80-99	100-		-79	80-99	100-	
血清フェリチン(ng/mL)									
高度低値 (<20)		16	13	0	29	1	18	1	20
低値 (20~99.9)		6	18	0	24	0	67	5	72
正常 (100~499.9)		0	14	3	17	0	39	2	41
高値 (500≧)		1	1	0	2	0	2	1	3
計		23	46	3	72	1	126	9	136

表8 鉄剤補充では改善が見込めないと考えられる手術前貧血事例

症例NO	1	2	3	4	5	6	7	8	
PNO	03127	04008	14031	01222	03113	05065	07034	08039	
年齢	45	67	82	57	81	70	86	72	
性別	F	M	M	F	F	F	M	F	
診断名	卵巣がん	胃がん	大腸がん	子宮体がん	子宮体がん	卵巣がん	大腸がん	卵巣がん	
血液疾患	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
術前貧血治療	不明	なし	ビタミンB12	なし	なし	なし	なし	なし	
術中出血量	0	269	10	388	0	50	20	1,560	
RBC輸血	単位	0	0	0	0	0	0	8	
手術前WBC	/μL	5500	5800	5100	5740	5400	4600	1800	
Hb	g/dL	9.6	9.3	10.9	8.5	9.3	7.5	10.4	
MCV	fL	79.3	97.3	118.3	116.8	114.8	111.3	110.3	
PLT	x10 <sup>3</sup> /μL	241	194	177	404	264	50	120	
フェリチン値	ng/mL	1510.0	559.4	-	-	-	-	39.0	
術直前Hb	g/dL	8.2	9.4	-	-	10.3	8.1	11.0	
術後Hb	g/dL	8.2	9.5	9.3	8.1	9.4	7.6	10.3	
特徴	小球性貧血 高フェリチン血症	正球性貧血 高フェリチン血症	大球性貧血	大球性貧血	大球性貧血	大球性貧血	大球性貧血 血小板減少	大球性貧血 血小板減少	大球性貧血 汎血球減少
主な鑑別疾患	鉄過剰症 CDA MDS	CDA MDS	B12欠乏性貧血 (B12治療中)	B12欠乏性貧血 葉酸欠乏性貧血 MDS	B12欠乏性貧血 葉酸欠乏性貧血 MDS	B12欠乏性貧血 葉酸欠乏性貧血 MDS	B12欠乏性貧血 葉酸欠乏性貧血 MDS	B12欠乏性貧血 葉酸欠乏性貧血 MDS	

図5 手術前貧血と周術期 RBC 輸血の術中出血量別比較

