

200940022B

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総合研究事業

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

(課題番号 H19 - 医薬 - 一般 - 031)

平成19年度～平成21年度 総合研究報告書

主任研究者 稲田 英一

(順天堂大学医学部麻酔科学・ペインクリニック講座)

平成 22 年 3 月

目次

I 統括研究総合報告書

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

稲田英一 1

II 分担研究総合報告書

1. 手術室で発生している大量出血と緊急赤血球輸血の現状、
ならびに大量出血への対応に関する準備状況

入田和男 21

2. 小児における危機的出血ならびに同種血輸血の実態に関するアンケート調査

青山和由 36

3. 産婦人科領域の出血性ショック、出血死の現状と輸血療法の検討

矢野 哲、久保隆彦、亀井良政 43

4. 救命救急センターにおける危機的出血への対応の現状の把握

益子邦洋 47

5. 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

紀野修一 54

6. 輸血オンラインネットワーク構築の研究と実証実験

稲葉頌一 65

研究者名

主任研究者

稲田英一

順天堂大学医学部

麻酔科学・ペインクリニック講座 教授

分担研究者

青山和由

国立成育医療センター手術集中治療部麻酔科 医員

稲葉頌一

神奈川県赤十字血液センター 所長

入田和男

九州大学病院新病院建設推進室副室長 准教授

紀野修一

旭川医科大学病院 臨床検査・輸血部 准教授

益子邦洋

日本医科大学千葉北総病院救命救急センター センター長

矢野 哲

東京大学大学院医学系研究科産婦人科学 准教授

研究協力者

久保隆彦

国立成育医療センター・周産期診療部産科 医長

亀井良政

東京大学医学部附属病院 周産母子診療部 講師

I 統括研究総合報告書

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

稲田 英一

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

統括研究総合報告書

主任研究者 稲田英一 順天堂大学医学部 麻酔科学・ペインクリニック講座 教授

研究要旨

2007年から3年間にわたり、手術領域、産科領域、小児手術領域、救急領域などにおける危機的出血と、それに対する対応の状況の実態調査を行ったほか、危機的出血時の輸血部の対応状況について調査を行った。また、各領域における「危機的出血への対応ガイドライン」の周知状況や院内輸血体制の整備、シミュレーションの実施状況についての調査を行った。(株)NTTコミュニケーションズ委託事業として実施した施設輸血部と血液センターを結ぶオンラインネットワーク構築に関する検討を行った。3年度調査では、日本輸血・輸血細胞治療学会、日本麻酔科学会、日本産科婦人科学会、日本産婦人科医会、日本周産期・新生児学会合同で作成されている「産科危機的出血への対応ガイドライン」に反映できるデータ収集を計画した。全国の病床数500床以上の384施設の麻酔科認定病院における麻酔科および輸血部、全国27施設の小児専門病院、全国の212施設の救命救急センター、日本産科婦人科学会研修指定施設(834施設)のうち、分娩取扱のない施設を除外した740施設を対象とし、年度ごとに5,000mlを超えるような大量出血や危機的出血の現況および、それに対する輸血療法、「危機的出血への対応ガイドライン」の周知状況や、施設における院内輸血ガイドラインの作成状況などについてのアンケート調査を行った。年次調査においては、同一項目についての調査のほか、前年度調査において示唆された緊急輸血療法に関する問題点の調査を加えた。また、輸血オンラインネットワークシステムは、プロトタイプを作成を行い、臨床現場での同時並行による実証試験や、複数医療機関参加による仮想データを用いた仮想実験などを行い、医療機関および血液センターで使用可能なものになるように改善を加えた。

施設状況の解析には過去3年間の調査に回答があった延641施設、計1,892,380症例の麻酔科管理症例について検討した。また、5,000ml以上出血した症例ならびに出血量に関係なく異型適合赤血球輸血を実施した症例に関する個別症例調査には、計3,748症例が登録された。

手術室での出血量が5,000mlを超える症例は、28.3/1万症例の割合で発生しており、さらに危機的出血は4.3/1万症例の割合で発生していた。5,000ml以上出血した症例の予後は、後遺症なく回復66.5%、後遺症を残して回復14.8%、死亡18.8%であった。未交差同型赤血球輸血ならびに異型適合赤血球輸血の実施率は各々7.8%、1.4%であった。これらの実施率に経年的な増加傾向は認められなかったが、異型適合赤血球輸血を実施された症例の生存率には改善傾向が認められた。輸血にともなう溶血性副作用は認められなかった。

救命救急センターの最終年度調査では、血液型不明症例に対する未交差O型赤血球輸血を、よく実施している施設が57%、ときどき実施している施設が32%、実施していない施設が11%あった。未交差ABO同型血輸血をよく実施している施設が56%、ときどき実施している施設が36%、実施していない施設は8%

であった。ABO 異型適合血 (O 型赤血球製剤以外を用いた異型適合赤血球輸血、ならびに赤血球製剤以外の異型適合血輸血 = AB 型新鮮凍結血漿輸血など) を、よく実施している施設が 20%、ときどき実施している施設が 24%、実施していない施設は 56%であった。血液型不明症例に対する未交差 O 型赤血球輸血を、よく実施している施設が 57%、ときどき実施している施設が 32%、実施していない施設が 11%あった。未交差 ABO 同型血輸血をよく実施している施設が 56%、ときどき実施している施設が 36%、実施していない施設は 8%であった。ABO 異型適合血 (O 型赤血球製剤以外を用いた異型適合赤血球輸血、ならびに赤血球製剤以外の異型適合血輸血 = AB 型新鮮凍結血漿輸血など) を、よく実施している施設が 20%、ときどき実施している施設が 24%、実施していない施設は 56%であった。

小児専門病院における危機的出血の発生頻度は 3.7/1 万症例程度であり、成人と同様であった。産科領域においては初年度調査において、対象分娩数 45,495 例であり、このうち 2,000ml 以上の分娩時大量出血(羊水量を含む)症例数は 483 例(1.1%)であった。また、これら大量出血症例の分娩様式では、帝王切開分娩によるものが 403 例あり、分娩数全体の 0.9%、大量出血症例の 83.4%を占めていることが分かった。病態としては、弛緩出血が最も多く、ついで前置胎盤が多かった。

産科部門では、前置胎盤や低置胎盤、前回帝王切開など分娩時の大出血のリスクが高い妊婦においては、広く自己血貯血が実施されていた。分娩時の大量出血例においても、貯血した自己血のみで対応できたものが 80%程度存在した。小児専門病院の一部でも、整形外科手術や心臓血管手術などを受ける患児において自己血貯血が行われていた。いずれの領域でも、自己血貯血により同種血輸血の回避率が高いことが示された。

輸血部調査においては、年々、危機的出血や大量輸血に対する院内ガイドラインが整備されつつあることが明らかになった。O 型以外の異型適合血の使用について言及している施設は 53.8%、不規則抗体保有患者へのランダム輸血は 55.5%、RhD (-) 患者への RhD (+) 輸血は 67.9%の施設で成文化されていた。院内オーダリングシステムもこれらのガイドラインに対応している施設が多かった。平成 21 年度調査において異型適合血使用を行った 129 施設における最も多い理由(複数回答)は、血液型未確定や確定できなかった(126 施設)、院内の ABO 同型血不足(39 施設)、血液センターからの搬送が間に合わなかった(27 施設)であった。回答のあった 245 施設中 35 施設は、他院からの血液供給を受けたことがあると回答した。大量出血が予想される場合は、事前に血液センターとの連絡を緊密にとり、O 型血や、型適合血を多めに購入しておくなどの対処をしておく施設が多くあった。

緊急時においても血液センターからの輸血用血液到着までの時間が 60 分を超えるような施設が存在した。輸血部調査において、緊急時でも約半数の施設では血液センターからの輸血用血液搬送に 30 分以上要し、60 分以上かかると回答した施設も 15 施設存在した。救命救急センターの調査においても、輸血到着までに時間がかかり治療に苦慮した経験がある施設は 48.5%、緊急輸血の血液量が確保できず治療に苦慮した経験がある施設は 25.4%存在した。そのような施設においては特に、血液センターと基幹病院間を結ぶだけでなく、基幹病院間の輸血オンラインネットワークの必要性があるとの回答が多かった。

今後さらに「危機的出血への対応ガイドライン」の普及を図るとともに、今回の調査で明らかになった高カリウム血症、未照射輸血用血液、異型適合血使用後の後追い交差適合試験陽性例などについての対応が必要になると考えられる。少数施設であれば十分対応できる輸血オンラインネットワークシステムのプロトタイプが作成できたが、今後、複数施設、大規模発注に対応できるようなネットワークシステムや、血液センターと基幹病院を結ぶネットワークだけでなく、基幹病院間を結ぶオンラインネットワークについての開発が必要であると考えられた。

研究分担者氏名・所属研究機関名及び所属研究機関における職名

分担研究者

入田和男	九州大学病院新病院建設推進室 副室長 准教授
矢野 哲	東京大学大学院医学系研究科 産婦人科学 准教授
益子邦洋	日本医科大学千葉北総病院 救命救急センター センター長
紀野修一	旭川医科大学病院 臨床検査・輸血部 准教授
稲葉頌一	神奈川県赤十字センター 所長
青山和由	国立成育医療センター 手術集中治療部麻酔科 医員

A. 研究目的

術前からの出血性ショックや術中に発生した危機的出血のために、多くの患者が死亡したり、永久的脳傷害を受けることが、日本麻酔科学会の麻酔関連偶発症例調査で明らかになった。それを受けて、2007年に日本麻酔科学会と日本輸血・細胞治療学会が合同で「危機的出血への対応ガイドライン」を作成して、世の中に公表した。その後、ガイドラインで謳われている緊急時の異型適合輸血は厚生労働省の輸血指針の改定版にも取り入れられた。このようなガイドラインが、医療関係者にどの程度認識されているか、またそれが実地医療に生かされているか、それにより危機的出血や大量出血発生時の患者予後がどのように改善しているかについて調査し、さらにガイドライン改定などをすることを目的として、3年間にわたって経時的調査を行った。

危機的出血発生時の輸血用血液の受発注をより効率化し、血液センターと医療施設が情報を共有することにより、輸血用血液使用の decision-making を容易にすることを目的として、血液センターおよび基幹病院間を結ぶ輸血オンラインネットワークを構築することを目的とした。

個々の調査の中で、大部分の施設で緊急輸血を含む院内ガイドライン作成はされたもののシミュレーションが行われている施設が少ないことや、異型適合血使用に関して院内コンセンサスが得られていないこと、未照射血液製剤の使用、型適合血輸血や異型適合血輸血実施後の後追い交差適合試験で不規則抗体が発見された症例があること、高カリウム血症に危険などといった問題点も明らかになってきた。年次調査では、前年にわかった問題点について明らかにし、対策を立てることを目的とした調査内容を追加した。産科出血においては「危機的出血への対応ガイドライン」だけの対応では不十分という指摘があり、5学会合同で「産科危機的出血への対応ガイドライン」を作成することとなったが、本研究はそのガイドライン作成のための基礎データをだすことも目的とした。産科領域における安全な自己血貯血・輸血法の確立と普及に向けて、妊婦における自己血貯血の特徴を明らかとする目的で、全国の麻酔科認定病院ならびに日本赤十字血液センターを対象とした全国実態調査を行った。

B. 研究方法

本研究は大きく2つのパートに分けられる。

パートIは、全国の病床数500床以上の384施設の麻酔科認定病院における麻酔科および輸血部、全国27施設の小児専門病院、全国の212施設の救命救急センター、日本産科婦人科学会研修指定施設(834施設)のうち、分娩取扱のない施設を除外した740施設を対象とした。危機的出血およびそれに対する輸血の実態および血液センターにおける緊急輸血に対する体制および対応についてアンケート調査を行った。

(倫理面への配慮)

アンケートは2重封筒方式で回収するとともに、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個人情報保護に配慮した。

パートIIは、血液センターと基幹病院間を結ぶオンラインネットワークによる輸血用血液の受注管理の

プロトタイプ作成である。これは、(株)NTT コミュニケーションズの委託事業とした。プロトコルや画面設定などは前年度までの調査結果を踏まえて改良した。インターネットを経由し、順天堂大学、慶応義塾大学などから血液センター模擬データにアクセスを行い、その長所と短所について参加者へのアンケート調査を行った。今回は FAX を電子データに変換しての読み込み実験も行った。

C. 研究結果

1) 手術室における危機的出血の実態と対応の変化

施設状況の解析には過去3年間の調査に回答があった延641施設、計1,892,380症例の麻酔科管理症例について検討した。また、5,000ml以上出血した症例ならびに出血量に関係なく異型適合赤血球輸血を実施した症例に関する個別症例調査には、計3,748症例が登録された。

手術室での出血量が5,000mlを超える症例は、28.3/1万症例の割合で発生しており、さらに危機的出血は4.3/1万症例の割合で発生していた。5,000ml以上出血した症例の予後は、後遺症なく回復66.5%、後遺症を残して回復14.8%、死亡18.8%であった。未交差同型赤血球輸血ならびに異型適合赤血球輸血の実施率は各々7.8%、1.4%であった。これらの実施率に経年的な増加傾向は認められなかったが、異型適合赤血球輸血を実施された症例の生存率には改善傾向が認められた。輸血にともなう溶血性副作用は認められなかった。

学会ガイドラインの認知度や院内マニュアルの整備率は向上しつつあるものの、緊急輸血の実施率増加には未だ結びついていなかった。しかし、異型適合赤血球が輸血された症例の生存率は改善しつつある可能性があり、異型適合血輸血の有効性評価に関しても、死亡という最悪の事態の回避から後遺症の回避へと向けられつつある可能性が示唆された。また、危機的出血の発生率そのものが低下しつつある可能性があり、大量出血後の術中死亡の割合にも低減傾向が認められたことは、学会ガイドラインの周知や院内マニュアルの整備によって、危機的出血への対応が改善されつつあることを反映しているものと推測された。

2) 救命救急センターにおける危機的出血に対する対応

219施設中103施設の救命センターから回答が得られた。85施設(85%)が400床以上の施設であり、独立型救命救急センターとして200床以下で運営している施設は6施設(6%)であった。「危機的出血に対する対応ガイドライン」は41%の施設で採用され、院内独自のガイドラインに従っている施設は44%であった。緊急輸血(特に未交差O型赤血球輸血)に対する認知度は、全部門での認知は43%、救命センター・輸血部門では認知されている施設が28%、輸血部門のみが認知している施設は22%、どの部門でも認知されていない施設が3%あった。血液型不明症例に対する未交差O型赤血球輸血を、よく実施している施設が57%、ときどき実施している施設が32%、実施していない施設が11%あった。未交差ABO同型血輸血をよく実施している施設が56%、ときどき実施している施設が36%、実施していない施設は8%であった。ABO異型適合血(O型赤血球製剤以外を用いた異型適合赤血球輸血、ならびに赤血球製剤以外の異型適合血輸血=AB型新鮮凍結血漿輸血など)を、よく実施している施設が20%、ときどき実施している施設が24%、実施していない施設は56%であった。O型赤血球輸血、未交差ABO同型血輸血、ABO異型適合輸血までの時間はそれぞれ中央値で、10分、15分、30分であった。輸血到着までに時間がかかり治療に苦慮した経験がある施設は48.5%、緊急輸血の血液量が確保できず治療に苦慮した経験がある施設は25.4%であった。いずれも経験したことがない施設は3~4%程度であった。血液供給のための地域輸血ネットワークが「必要である」とした施設は84%あり、「必要ない」と考える施設は15%よりもはるかに多かった。「必要ない」とした理由では、ほとんどが「血液センターからの供給体制で問題ない」であった。情報共有システムの構築が重要であるという回答が多かった。

3) 産科部門における危機的出血への対応

平成19年度の調査において、回答施設からの全分娩数は45,495例であり、このうち2,000ml

以上の分娩時大量出血（羊水量を含む）症例数は483例（1.1%）であった。10,000ml以上の出血例も11例あった。また、これら大量出血症例の分娩様式では、帝王切開分娩によるものが403例あり、分娩数全体の0.9%、大量出血症例の83.4%を占めた。出血原因は、弛緩出血が最も多く全体の約半数近くを占め、次いで前置胎盤が多かった。

認定病院のうち回答があった229施設のうち、208施設（90%）で、妊婦の自己血貯血が行われていた。平成19年度の調査では、自己血輸血を行っていた上記大量出血症例90例（全例帝王切開分娩）のうち、72例（80.9%）で自己血のみで対応可能であり、同種血輸血を回避可能であった。自己血のみでは対応できず、同種血輸血も行なう必要があった症例は17例あり、そのほとんど（16例）は胎盤位置異常（前置胎盤・低置胎盤）の症例であった。病床数が多い施設ほど妊婦における自己血貯血の実施率が高く、特に1,000床以上の大規模病院では100%であった。貯血に必要な最低のヘモグロビン値では、非妊婦では11.0g/dlとしている施設が70.2%であったが、妊婦では10.5g/dlに設定している施設が最も多く低いヘモグロビン値を設定している傾向が認められた。1回貯血量は、非妊婦ではほとんどの施設で400mlであるのに対し、妊婦では400ml貯血の施設が61.4%にとどまり、28.5%の施設では300ml貯血であり、施設間でばらつきが認められた。自己血貯血時のエリスロポエチン製剤は、非妊婦では85.7%の施設で投与していたが、妊婦では投与していたのは33.8%であった。貯血血液の凝血塊形成の発生率は、妊婦では34.0%と、非妊婦の60.3%に比べ有意に少なかった。全国の日赤血液センター65施設中、49施設より回答が得られた。回答があった血液センターの約3分の2で自己血貯血を病院からの要請により行っていた。自己血貯血を実施しなくなった12施設では理由として、8施設で自己血貯血の要請が無くなったこと（8施設）、血液製剤業務の集約化により自施設で実施できなくなったこと（4施設）が挙げられていた。

4) 小児病院における自己血貯血調査

27小児専門病院のうち、13施設から回答を得た。小児症例として23,879症例の麻酔科管理症例が登録された。同種血輸血の発生頻度は麻酔管理症例の4.9%、危機的出血の発生頻度は3.7/1万症例であり、例年と同様であった。自己血貯血は10施設で行われていた。対象となった術式を症例数が多い順に並べると、脊椎手術を除く整形外科手術100例、心臓外科74例、脊椎手術10例、開腹術10例であった。同種血回避率が高い順に、開腹術100%、脊椎手術を除く整形外科手術99%、脊椎手術85%、心臓外科手術51.4%であった。

5) 輸血部における危機的出血に対する対応調査

麻酔科調査の対象となった施設における輸血部のうち、382施設中258施設（回収率：67.5%）から回答が得られた。輸血管理を行う部門は、輸血部門が135施設（52.7%）、検査部門が113施設（44.1%）、薬剤部門が5施設（1.9%）であった。輸血検査を行う部門は、輸血部門が135施設（52.7%）、検査部門が121施設（47.2%）であった。輸血オーダリングシステムを全部署で実施しているのは81.3%であった。輸血オーダリングシステムが導入されていないか、導入予定のない施設が10%ほど存在した。未交差同型血、未交差O型血、未交差O型以外の異型適合血のコンピュータ照合可能な率は、それぞれ79.9%、70.1%、59.0%であった。回答のあった258施設中123施設（47.6%）では未照射血を購入していたが、全施設で照射が行われていた。照射のタイミングは、血液センターから届き次第が57施設、輸血部門から出庫直前が51施設であった。届き次第照射を行なっている理由は、「不測の緊急輸血に備えて（未照射製剤使用によるGVHD発生予防のため）」であり、出庫直前に照射する理由は「製剤中のカリウム濃度上昇を考慮して」であった。危機的出血ガイドラインは、大部分の施設（98.4%）で認知されていた。しかしながら、ガイドラインに沿ったシミュレーションは20施設（8.2%）でしか行われていなかった。院内輸血のマニュアルは、回答のあった257施設中252施設

(98.0%)で整備されており、そのうち235施設ではマニュアルに緊急・大量輸血に関する記載がなされていた。緊急・大量輸血時の血液製剤選択では、未交差同型血の使用(96.9%)とO型血の使用(97.8%)についてほとんどの施設で成文化されていた。O型以外の異型適合血の使用について言及している施設は53.8%、不規則抗体保有患者へのランダム輸血は55.5%、RhD(-)患者へのRhD(+)輸血は67.9%の施設で成文化されていた。大量出血が予想される手術(大血管手術、肝切除、骨盤内手術など)があるとき、190施設の輸血部門では、同型血やO型血を多めに購入する、血液センターに事前に連絡する、病棟や手術室での輸血状況をモニターするなど何らかの対策をとっていた。手術部門と輸血部門の間で危機的出血発生時の緊急度コードを決めていると回答した施設は36.9%(92/249施設)であった。緊急度コードを緊急度の低いものから高い順番に並べている施設が17、緊急度の高いものから低い順番に並べている施設が72であった。緊急搬送で血液センターと取り決め(緊急であることの伝達法や搬送法など)を結んでいると回答した施設は時間内で64.4%(165/256施設)、時間外では66.5%(171/257施設)であった。緊急時でも約半数の施設では血液センターからの輸血用血液搬送に30分以上要していた。60分以上かかると回答した施設も15施設存在した。未交差同型血の使用経験がある施設は60.3%(117/194施設)で、平均13.1症例(1~90例)の使用経験であった。使用総症例数は1,539例であった。回答のあった223施設中109施設(48.8%)で異型適合血の使用経験があった。使用症例数は経験施設に限ると平均3.1例(1~28例)であった。総使用症例数は694例であった。異型適合血使用を行なった129施設における最も多い理由(複数回答)は、血液型未確定や確定できなかった(126施設)、院内のABO同型血不足(39施設)、血液センターからの搬送が間に合わなかった(27施設)であった。回答のあった245施設中35施設は、他院からの血液供給を受けたことがあると回答した。

異型適合血使用患者中、O型血の使用患者は

671例(105施設)、大量出血による使用患者は320例(74施設)、血液型不明による使用患者は480例(76施設)であった。

未交差同型血使用後の後追い交差適合試験で不適合となった症例は21症例報告された。不適合の原因が臨床的に意義のある抗体であった症例が15例、そうでない症例が5例であった。後追い交差不適合症例で溶血性副作用発生なしとの回答が11例、不明5例、無回答5例であった。

血液センターの集約化が進むとともに地域によっては輸血用血液の搬送時間延長が懸念されているため、在庫血液を融通しあえるネットワーク構築の必要性については、252施設中148施設(58.7%)はネットワークが必要、71施設は不要、27施設はわからないと回答した。4施設ではすでにネットワーク体制が稼働していると回答していた。緊急搬送時間の観点のみならず血液製剤の有効利用ができるという観点から必要であるという回答も多かった。不要とする主たる理由は、在庫管理が難しい、コストが煩雑、血液センターが近い、などであった。

6) 血液センター-基幹病院輸血ネットワークシステム開発について

危機的出血発生時の輸血用血液受発注を円滑にし、その効率化、時間短縮などを図るため電子的な受注方式の検討を行うためのプログラム開発を行ってきた。平成21年12月7日から18日までの12日間に東海大学病院輸血部と血液センターの間で通常FAX発注とオンライン受発注を実施した。現在、輸血用血液の発注はFAXで行われているため、医療機関が端末で発注したFAXを電子情報に変換するシステムを作成した。本年度は、基幹病院間の情報交換ができる電子システムについても検討した。

D. 考察

1) 危機的出血の実態と対応について

院内の「危機的出血へのガイドライン」に基づいた危機的出血へのガイドラインが大多数の病院で整備されつつある。しかし、そのガイドラインに対する認

知度は、診療科により大きく異なっている。救急医や麻酔科医で認知度は高いものの、外科医の認知度は低いことが示唆されている。術中の危機的出血発生時には、外科医、麻酔科医、看護師や検査技師などのコメディカル、輸血部、血液センターがチームとして機能するべきことを考えると、「危機的出血への対応ガイドライン」に対するさらなる広報が必要である。

院内の緊急輸血に対するガイドラインは大部分の基幹病院において整備されているものの、病院によりその使用には格差があることがうかがえる。O型血を含む異型適合輸血実施に関して、院内マニュアルに従って自動的に行われる施設もあれば、院内のコンセンサスがないために、危機的出血時の異型適合血輸血の障害となっていることも示唆されている。院内緊急輸血マニュアルが存在しても、シミュレーションを行なっている施設は少ない。シミュレーションを行うことにより、院内における緊急輸血体制に関する理解は深まるものと考えられる。

5,000ml以上の大量出血の発生頻度は28.6/1万症例、危機的出血の発生頻度は4.1/1万症例であり、昨年度調査とほぼ同等であった。術後30日の死亡率は15.9%、後遺症残存症例は14.1%であり、予後は依然として不良である。予後に関しては、単に出血だけの問題ではなく、出血原因や併存疾患による影響も大きい。

大量出血や危機的出血が予想される場合には、さまざまな対策がとられている。輸血部では同型血やO型血を多めに購入する、血液センターに事前に連絡する、病棟や手術室での輸血状況をモニターするなど何らかの対策がとられていた。また、産科領域においては、前置胎盤など胎盤付着異常など大出血が予想される症例では、自己血貯血が広く行われている。前年度調査では、自己血貯血により同種血輸血回避率が高いことが示されている。妊婦では自己血貯血の実施基準のヘモグロビン値が低いこと、1回の貯血量にばらつきがあること、エリスロポエチンの使用率が低いことなどが報告されている。これには、保険適応も強く関係していると考えられる。高リスク妊婦における自己血貯血に関

しては、「産科危機的出血への対応ガイドライン」においてもその方法が述べられているが、今後も科学的根拠を積み重ね、標準的自己血貯血法の設定が必要と考えられる。

そのような準備をしておいても、危機的出血時には輸血用血液の搬送が間に合わない場合がある。麻酔科や輸血部、救命救急センターの調査では、血液センターからの輸血用血液の到着までに時間がかかる施設があることが示唆されている。手術室ではO型血を含む異型適合血輸血の頻度が低くとどまっている一方、救命救急センターでは、その頻度が比較的高いことが示唆されている。患者群や原疾患の違いや、出血速度の違いなどが関与していると考えられるが、緊急輸血に関わる医師の意識の差や、院内コンセンサスの程度が異なっている可能性も、麻酔科と救命救急センターの調査から推測される。

異型適合輸血のリスクについて問題となるのは、未照射血の使用によるGVHD発生、不規則抗体による溶血反応である。これらについては、術後に問題となった症例はないと報告されている。危機的出血時には、照射血を血液センターから取り寄せた場合や、未照射血を取り寄せた場合には、直ちに照射することが推奨される。

照射血の使用で懸念されるのは、高カリウム血症である。麻酔科認定病院の調査では、5.5mEq/L以上の高カリウム血症が16.5%で報告された。高カリウム血症が直接の心停止と考えられる症例が4症例、否定はできない症例が13症例、合わせて17症例あった。危機的出血によるショック患者においては、循環不全による腎臓からの排泄低下、アシドーシスによる細胞内からのカリウムの流出なども高カリウム血症の原因となる。赤血球濃厚液中の血漿中のカリウム濃度は高くとも血漿成分は少ないため、急速輸血でも実際に大量のカリウムが急速輸血により体内には入らない。しかし、アシドーシスなどの存在により、高カリウム血症が助長される可能性がある。麻酔科の調査では、pH7.15未満の高度のアシドーシスや、34℃以下の低体温症例では死亡率が高い傾向にあることも示されている。低体温による不整

脈の助長も起こりうる。ただ、危機的出血における急速輸血時には高カリウム血症の危険があることは、よく認識しておく必要がある。

2) 輸血オンラインネットワークについて

輸血用血液受発注や輸血用血液情報に関する血液センターと基幹病院を結ぶオンラインネットワークや、基幹病院間を結ぶネットワークに対する要望は強いと考えられる。

①血液センター - 基幹病院間オンラインネットワーク

オンラインネットワーク開発は、これまで血液センターと基幹病院間を結ぶものを中心に、複数病院の輸血部と血液センターを結び、相互に情報交換ができるものを中心に開発をしてきた。血液センターへ、複数の基幹病院からアクセスを行う実証実験や、実際の現場で、現行システムと並行しての実証実験などを行ってきた。必要な情報の検討、それに沿った画面の改善などを行ってきた。本年度は、さらに現行で使用されている FAX 情報を OCR ソフトを用いてデジタルデータとするシステムの開発を行った。

輸血部から血液センターへの輸血用血液発注は、容易であり、血液センターからの情報も即時に得られるので高い評価を得た。FAX シートの使用を OCR 読み込みに適した形式とすることにより、読み込み精度も高いものが得られ、実用に耐えるものと判断された。

血液センター側は、実証実験で行なったような数施設だけではなく、何百という施設からの情報を受けることになる。オンラインネットワークでは sort 機能の充実が重要と考えられる。今回のオンラインネットワークは、大量出血・危機的出血に対応することが出発点であり、その場合には大きな血液センターであっても、せいぜい数施設への対応で十分と考えられる。一刻を争うような緊急血液オーダーに関して、音声や、ディスプレイ上の色や点滅といった注意喚起機能を充実させる必要がある。

オンラインネットワークシステムは、大量出血・危機的出血時のみでなく、通常の輸血用血液受発注においても有用であることが期待される。そのた

めには、血液センターの独自のシステムとのセキュリティーを確保した何らかの形での接続が必要と考えられる。オンラインネットワークシステムと輸血用血液のバーコードの結合により、輸血用血液受発注の効率化、時間短縮、確実性の向上などが期待される。

②基幹病院間地域オンラインネットワーク

救命救急センターの調査では、血液供給のための地域輸血ネットワークが「必要である」とした施設は 84%であった。輸血部の調査では、252 施設中 148 施設 (58.7%) はネットワークが必要であるとの回答を得た。大量出血時や危機的出血時に対応できるだけの院内輸血備蓄量が不足しており、しかも血液センターからの輸血用血液搬送に時間がかかる場合には、特にその要求が強いと考えられる。施設によっては、大量出血や危機的出血時に、血液センターからよりも早く近隣の基幹病院からの輸血用血液の入手が可能となる。必要ではないという回答理由は、血液センターからの供給体制で問題ない、すでにネットワーク体制が稼働しているといったものであった。

血液センターの集約化が進むとともに地域によっては輸血用血液の搬送時間延長が懸念されているため、在庫血液を融通しあえるネットワーク構築が必要であるというものである。血液センターの集約化は別としても、輸血部調査でも、輸血用血液の搬送時間が 60 分を超えるような場合もしばしばあることが示唆されている。緊急搬送時間の観点のみならず血液製剤の有効利用ができるという観点から必要であるという回答も多かった。オンラインネットワークは、危機的出血時のみならず、通常の輸血用血液受発注でも有用性を発揮するものと考えられる。

実際上の輸血用血液のやり取りとなると、まだまだ解決すべき点が多い。それぞれの施設における輸血用血液の品質管理の保証である。ネットワークを結ぶ基幹病院間で品質保証をする必要がある。輸血用血液製剤に IC タグなどを用いて温度情報などを入れ込むことなども必要であるかもしれない。輸血用血液製剤を基幹病院間でやり取りした場合のコスト管理も問題となる。施設間ごとの契約が必要である。

E. 結論

危機的出血に対するガイドラインや院内ガイドラインは普及してきたが、その実施にあたっては医師の意識を高める必要がある。危機的出血発生時の対応は進んできたが、予後は改善されていない。血液センター、基幹病院間を結ぶ輸血ネットワークシステムの必要性は高い。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 稲田英一：血液製剤の適正使用について(2005年ガイドラインを踏まえて). 人工血液 2007;15:36-41
- 2) 稲田英一：周術期の輸血－危機的出血への対応ガイドラインを含む－. 医学のあゆみ 2008;224:194-198
- 3) 稲葉頌一：セルサーバー回収血について(質疑応答) 臨床麻酔 2007;31(11):1765
- 4) 稲葉頌一：緊急時日赤異型適合血の安全性(質疑応答). 日本医事新報 2007;4349:93-95 (2007年11月19日)
- 5) 半田誠：周術期の輸血療法：周術期の止血検査・モニタリング. 医学のあゆみ 2008;224(3):199-204
- 6) 半田誠：成分輸血の適正使用. 臨床血液 2007;48(12):1531-1538
- 7) 紀野修一、半田 誠、稲田英一、稲葉頌一、入田和男、吉村 速、蕨 謙吾、津崎晃一、益子邦洋、矢野 哲、亀井良政：輸血部門における危機的出血への対応に関するアンケート調査結果. 日本輸血細胞治療学会誌 2009;55(5):624-632
- 8) 入田和男、稲田英一、吉村 速、蕨 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 2009;58(1):109-123
- 9) 入田和男、稲田英一、津崎晃一、稲葉頌一、半田 誠、紀野修一、益子邦洋、久保隆彦、森田 潔. 手術室における異型輸血に関する実態調査. 麻酔 2009;58(8):1045-1054
- 10) 入田和男. 危機的出血への対応. 蘇生 2009;28:73-81
- 11) Fujii Y, Inaba S, et.al.:Consecutive national surveys of ABO-incompatible blood transfusion in Japan. Vox Sanguinis 2009;97, 240-246,
- 12) 稲田英一：危機的出血と周産期医療. In 大戸斉、大久保光夫編集、わかりやすい周産期・新生児の輸血治療－研修医から専門医まで必修の輸血療法と安全対策－. p.16-27、メディカルビュー社、東京、2009年1月
- 13) 稲田英一：周術期輸血の現状と問題点. In 稲葉頌一編、現在の輸血療法：適正な輸血療法の実施に向けて. p.254-264
- 14) 益子邦洋：胸部外傷. 日本救急医学会監修標準救急医学. p.400-418、医学書院、東京、2009
- 15) 朽方規喜、益子邦洋、松本 尚、他：腹部大血管損傷. 手術 2009;63:341-348
- 16) 益子邦洋：出血性疾患. 改訂第7版内科学書、Vol. 1 内科学総論、臨床症状、p.247-249、中山書店、東京、2009
- 17) 紀野修一. 外科領域におけるリスクマネージメント－血液製剤とそのリスク－. 北海道外科雑誌 2009;54:16-21
- 18) Inada E, Irita K, Tsuzaki K, Kino S, Inaba S: Strategies for blood transfusion in critical bleeding. ISBT Science Series, 2009; 4: 161-166
- 19) 藤井康彦、浅井隆善、稲葉頌一、稲田英一、長田広司、高橋孝喜、田所憲治、南隆彦：日本輸血・細胞治療学会「輸血後 GVHD 対策小委員会報告」. 日本輸血・細胞治療学会誌 2010;56:11-26
- 20) 稲田英一：輸血、In 麻酔への知的アプローチ

チ第7版(稲田英一著)、日本医事新報、東京、2009年

2.学会発表

- 1) 入田和男、稲田英一、吉村 速、蕨 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
- 2) Irita K, Inada E, Yoshimura H, Warabi K, Tsuzaki K: How to prevent intraoperative undertransfusion: Present status in Japan. Euroanaesthesia 2008; May 31 - June 3
- 3) 金錦麗、上村知恵、松橋博子、石田明、半田誠、他9名: 一大学病院における即時型輸血副作用の現状: 第3報、第55回日本輸血・細胞治療学会総会、平成19年6月1日、名古屋
- 4) 紀野修一: 安全な輸血のために-輸血のガイドラインから学ぶ-。室蘭医師会講演会、平成19年11月2日、室蘭市
- 5) 紀野修一: 外科と輸血療法-輸血を節約する方法。第8回オホーツク消化器外科フォーラム、平成19年11月9日、北見市
- 6) 紀野修一: 外科と輸血療法。琉球大学輸血療法講演会、平成19年12月6日、沖縄市
- 7) 紀野修一: 危機的出血への対応ガイドラインについて。平成19年度北海道合同輸血療法研修会、平成20年2月9日
- 8) Mashiko K, et al.: Present Status of Trauma Care System in Japan, 22nd Conference of the Korean Society of Traumatology, 2007
- 9) 益子邦洋、稲田英一: 「危機的出血への対応ガイドライン」の活用を目指して-救急の立場から-、第56回日本輸血・細胞治療学会総会、2008.4.27
- 10) 益子邦洋: イブニングセミナー; 救命救急医療の現状と緊急輸血～ERでは何が起きているのか～。第56回日本輸血・細胞治療学会総会、2008.4.25
- 11) 益子邦洋: 救命救急医療の現状と緊急輸血～ERでは何が起きているのか～。日本赤十字社医薬情報担当者研修会、2008.6.19
- 12) 益子邦洋: 救命救急医療の現状と緊急輸血～ERでは何が起きているのか～。日本赤十字社医薬情報担当者研修会、2008.6.25
- 13) 益子邦洋: 救命救急医療と緊急輸血、第2回茨城県輸血細胞治療ネットワーク総会、2009.1.24
- 14) 稲田英一: 「麻酔科領域における輸血-輸血原理と危機的出血への対応-」平成20年度移植検査部門研修会、横浜市、2008年10月11日
- 15) 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
- 16) 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 Annual Meeting ASA, Oct 18-22, 2008, Orland
- 17) 益子邦洋: 救命救急医療の現状と緊急輸血～ERでは何が起きているのか～ Part II、第57回日本輸血・細胞治療学会総会ランチョンセミナー、2009.5.30
- 18) 益子邦洋: 救命救急医療の現状と緊急輸血、第12回石川県輸血懇話会、2009.7.4
- 19) 益子邦洋: 救急救命と緊急輸血の現状、第36回千葉県輸血研究会、2009.9.19
- 20) 益子邦洋: 緊急輸血のタイミング、東京都臨床検査技師会輸血検査研究班研修会、2009.10.13
- 21) Shimoyama Y, Aoyama K, Kondou Y, Suzuki Y: Rate of avoiding allogenic blood exposure by doing autologous transfusion in children. Asia Australasian Congress of Anesthesiologists 2010, June 2-7, 2010, Fukuoka, Japan
- 22) Aoyama K, Warabi K, Inada E: National survey of pediatric intraoperative hemor-

- rhage in Japan. Asia Australasian Congress of Anesthesiologists 2010, June 2-7, 2010, Fukuoka, Japan
- 23) 入田和男: O型, 異型適合血の運用. 第57回日本輸血・細胞治療学会総会, 2009年5月28～30日, 大宮市
- 24) 入田和男, 稲田英一, 津崎晃一, 稲葉頌一, 半田 誠, 紀野修一: 緊急時の血液供給所要時間と手術室における危機的出血の関係. 第57回日本輸血・細胞治療学会総会, 2009年5月28～30日, 大宮市
- 25) 入田和男, 稲田英一, 津崎晃一, 稲葉頌一, 半田 誠, 紀野修一: 手術室における危機的出血後の死亡率ならびに血液センターからの緊急搬送時間の地域差. 第57回日本輸血・細胞治療学会総会, 2009年5月28～30日, 大宮市
- 26) Irita K, Inada E: The safety limits of time required for emergency delivery of blood products from blood banks. Euroanesthesia 2009, June 6 - 9, 2009, Milan, Italy
- 27) 入田和男, 稲田英一, 吉村 速, 蕨 謙吾, 津崎晃一, 稲葉頌一: 大量出血では最低ヘモグロビン値が輸血開始基準より高くても, 予後不良症例が発生する. 日本麻酔科学会第56回学術集会, 2009年8月16～18日, 神戸市
- 28) 紀野修一, 友田豊, 花田大輔, 他: 緊急輸血・大量輸血時における情報共有 (パネルディスカッション3 - 医師と検査技師との「情報共有」のポイントを探る-). 第56回日本輸血・細胞治療学会総会, 2008年4月26日, 福岡市
- 29) 紀野修一, 友田豊, 伊藤喜久, 他: 血接続時のコンピュータ照合システムは正しく用いられているのか? 第56回日本輸血・細胞治療学会総会, 2008年4月26日, 福岡市
- 30) 紀野修一: 輸血のガイドラインとそのエビデンス. 第7回旭川麻酔談話会, 講演: 平成20年6月26日, 旭川市
- 31) 紀野修一: 輸血リスクとそれらへの対応. 第48回近畿医学検査学会. 2008年10月18日, 神戸市
- 32) 紀野修一: 輸血リスクへの対応. 札幌臨床検査技師会第14回札幌セミナー, 2008年11月29日, 札幌市
- 33) 紀野修一: 血液製剤の使用とそのリスク. 日本外科学会北海道地区教育セミナー, 2009年1月17日, 札幌市
- 34) 紀野修一, 半田 誠, 稲田英一, 他: 輸血部門における危機的出血への対応に関するアンケート調査結果. 第57回日本輸血・細胞治療学会, 2009年5月28日, さいたま市
- 35) 紀野修一: 外科と輸血療法 - Blood Conservation について-. 宮崎大学輸血セミナー, 講演: 2009年6月5日, 宮崎市
- 36) 稲田英一: 緊急輸血への対応: 危機的出血への対応ガイドライン, 産科危機的出血への対応ガイドライン (案). 熊本大学附属病院輸血療法委員会主催, 輸血療法の講演会, 熊本市, 2009年11月6日
- 37) Inada E: Strategies for blood transfusion in critical bleeding. XXth Regional Congress of the ISBT, Asia, Nagoya, 2009.11.15
- 38) 稲田英一: 危機的出血の実態と対応ガイドライン. 輸血療法安全対策に関する講演会, 青森市, 2009年12月5日
- 39) 稲田英一: 危機的出血への対応ガイドライン (教育講演). 第57回日本輸血・細胞治療学会総会, 大宮市, 2009年5月29日
- 40) 稲田英一: 緊急輸血への対応 (特別講演). 日本輸血・細胞治療学会第27回北陸支部例会, 金沢市, 2009年10月10日
- 41) 稲田英一: 産科危機的出血への対応ガイドライン (案) とその背景 (基調講演). 日本臨床麻酔学会第29回大会, 浜松市, 2009年10月30日
- 42) 稲田英一: 全身管理における酸素代謝と心拍出量の位置づけ. Hemodynamic Monitoring Intermediate Course, 東京, 2009年3月7日
- 43) 稲田英一: 緊急輸血への対応. 神奈川県合同輸血療法委員会, 横浜市, 2009年6月1日

**H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む)**

輸血オンラインネットワークシステム(予定)

I. 特許取得

なし

J. 実用新案登録

なし

K. その他

なし

産科危機的出血への 対応ガイドライン

日本産科婦人科学会
日本産婦人科医会
日本周産期・新生児医学会
日本麻酔科学会
日本輸血・細胞治療学会
(五十音順)

2010年4月

はじめに

周産期管理の進歩により母体死亡率は著明に低下したものの、出血は依然、母体死亡の主要な原因である。生命を脅かすような分娩時あるいは分娩後の出血は妊産婦の300人に約1人に起こる合併症で、リスク因子には帝王切開分娩、多胎分娩、前置・低置胎盤などが挙げられる。しかし、予期せぬ大量出血もあり、また比較的少量の出血でも産科DICを併発しやすいという特徴がある。

現在産科危機的出血に対する輸血療法の明確な指針はない。そこで、より安全な周産期管理の実現を目的に、関連5学会として対応ガイドラインを以下に提言する。

産科危機的出血の発生を回避するとともに、発生した場合に適切に対応するためには、各施設が置かれている状況を反映させた院内マニュアルを整備し、シミュレーションをしておくことが望まれる。

産科出血の特徴

基礎疾患（常位胎盤早期剥離、妊娠高血圧症候群、子癇、羊水塞栓、癒着胎盤など）を持つ産科出血では中等量の出血でも容易にDICを併発する。この点を考慮した産科DICスコアは有用といえる。輸液と赤血球輸血のみの対応では希釈性の凝固因子低下となりDICに伴う出血傾向を助長する。また、分娩では外出血量が少量でも生命の危機となる腹腔内出血・後腹膜腔出血を来す疾患（頸管裂傷、子宮破裂など）も存在するので、計測された出血量のみにとらわれることなく、バイタルサインの異常（頻脈、低血圧、乏尿）、特にショックインデックス（SI：shock index）に留意し管理する。

産科出血への対応

妊娠初期検査で血液型判定、不規則抗体スクリーニングを行う。

通常の分娩でも大量出血は起こり得るが、大出血が予想される前置・低置胎盤、巨大筋腫合併、多胎、癒着胎盤の可能性がある症例では高次施設での分娩、自己血貯血を考慮する。分娩時には必ず血管確保、バイタルチェックを行う。血液センターからの供給と院内の輸血体制を確認しておく。

経過中にSIが1となった時点で一次施設では高次施設への搬送も考慮し、出血量が経陰分娩では1L、帝王切開では2Lを目安として輸血の準備を行う。同時に、弛緩出血では子宮収縮、頸管裂傷・子宮破裂では修復、前置胎盤では剥離面の止血など行う。

各種対応にも拘わらず、SIが1.5以上、産科DICスコアが8点以上となれば「産科危機的出血」として直ちに輸血を開始する。一次施設であれば、高次施設への搬送が望ましい。産科危機的出血の特徴を考慮し、赤血球製剤だけではなく新鮮凍結血漿を投与し、血小板濃厚液、アルブミン、抗DIC製剤などの投与も躊躇しない。

これらの治療によっても出血が持続し、バイタルサインの異常が持続するなら、日本麻酔科学会、日本輸血・細胞治療学会の「危機的出血への対応ガイドライン」を参照して対応する。産科的には、子宮動脈の結紮・塞栓、内腸骨動脈の結紮・塞栓、総腸骨動脈のバルーン、子宮腔上部摘出術あるいは子宮全摘術などを試みる。

但し、大量輸血時の高K血症、肺水腫は生命の危険を伴うので留意する。

分娩時出血量

分娩時出血量の90パーセンタイルを胎児数、分娩様式別に示した。

	経陰分娩	帝王切開
単胎	800 mL	1500 mL
多胎	1600 mL	2300 mL

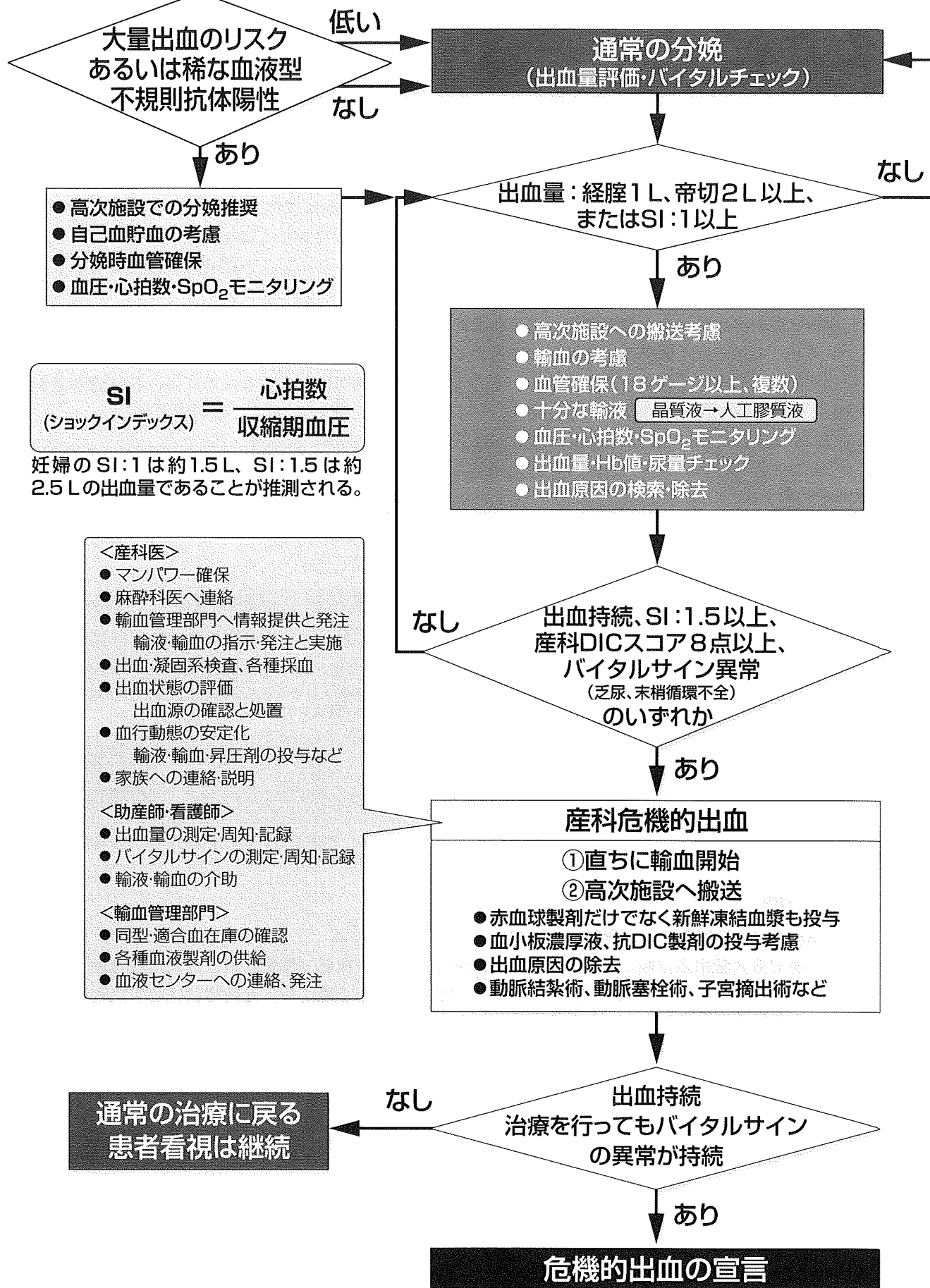
(日本産科婦人科学会周産期委員会、253,607分娩例、2008年)
※帝王切開時は羊水込み。

$$\text{SI (ショックインデックス)} = \frac{\text{心拍数}}{\text{収縮期血圧}}$$

妊婦のSI:1は約1.5L、SI:1.5は約2.5Lの出血量であることが推測される。

産科危機的出血への対応フローチャート

前置・低置胎盤、巨大子宮筋腫、既往帝王切開、
癒着胎盤疑い、羊水過多・巨大児誘発分娩、多胎 など



$$SI = \frac{\text{心拍数}}{\text{収縮期血圧}}$$

(ショックインデックス)

妊婦のSI:1は約1.5L、SI:1.5は約2.5Lの出血量であることが推測される。

- <産科医>
 - マンパワー確保
 - 麻酔科医へ連絡
 - 輸血管理部門へ情報提供と発注
輸液・輸血の指示・発注と実施
 - 出血・凝固系検査、各種採血
 - 出血状態の評価
出血源の確認と処置
 - 血行動態の安定化
輸液・輸血・昇圧剤の投与など
 - 家族への連絡・説明
- <助産師・看護師>
 - 出血量の測定・周知・記録
 - バイタルサインの測定・周知・記録
 - 輸液・輸血の介助
- <輸血管理部門>
 - 同型・適合血在庫の確認
 - 各種血液製剤の供給
 - 血液センターへの連絡、発注

産科危機的出血への対応ガイドライン

「危機的出血への対応ガイドライン」参照

危機的出血発生時の対応

基本的事項

- 1. 非常事態宣言を躊躇しない ▶ 通常の対応では救命できない
- 2. コマンダー中心の指揮命令系統 ▶ 多数のスタッフの組織的対応が不可欠
- 3. 救命を最優先した輸血 ▶ 緊急度に応じて交差適合試験を省略
- 4. 緊急度コードによる輸血管理部門への連絡 ▶ 情報の迅速かつ確かな伝達
- 5. ダブル・チェック ▶ 緊急時のヒューマンエラーを回避

緊急度コードを用いた輸血管理部門への連絡と赤血球輸血（例）

患者、出血の状態	緊急度コード	赤血球製剤の選択例
出血しているが循環は安定	Ⅲ	交差済同型血
昇圧剤が必要な状態 (産科危機的出血)	Ⅱ	未交差同型血も可
心停止が切迫 (危機的出血)	Ⅰ	異型適合血 (緊急 O 型血) も可

注：血液備蓄量、血液センターからの緊急搬送所要時間、夜間の輸血管理部門の体制などによって、赤血球製剤選択の範囲は異なる。

緊急輸血の実際

1. 「危機的出血への対応ガイドライン」に準拠

(日本麻酔科学会、日本輸血・細胞治療学会合同作成、2007年11月改訂版)

日本麻酔科学会ホームページ：<http://www.anesth.or.jp/>

日本輸血・細胞治療学会ホームページ：<http://www.yuketsu.gr.jp/>

2. 異型適合赤血球について

- ①血液型不明の緊急患者で緊急度コードⅠと判断したら、O型赤血球製剤の輸血を開始。
- ②患者血液型がAB型の場合には、O型よりもA型ないしB型赤血球製剤を優先。
- ③異型適合血輸血開始前に、血液型検査・抗体スクリーニング用の採血。
- ④異型適合血輸血を開始しても、同型血が入手出来次第、同型血輸血に変更。

3. RhD陰性、不規則抗体陽性の場合

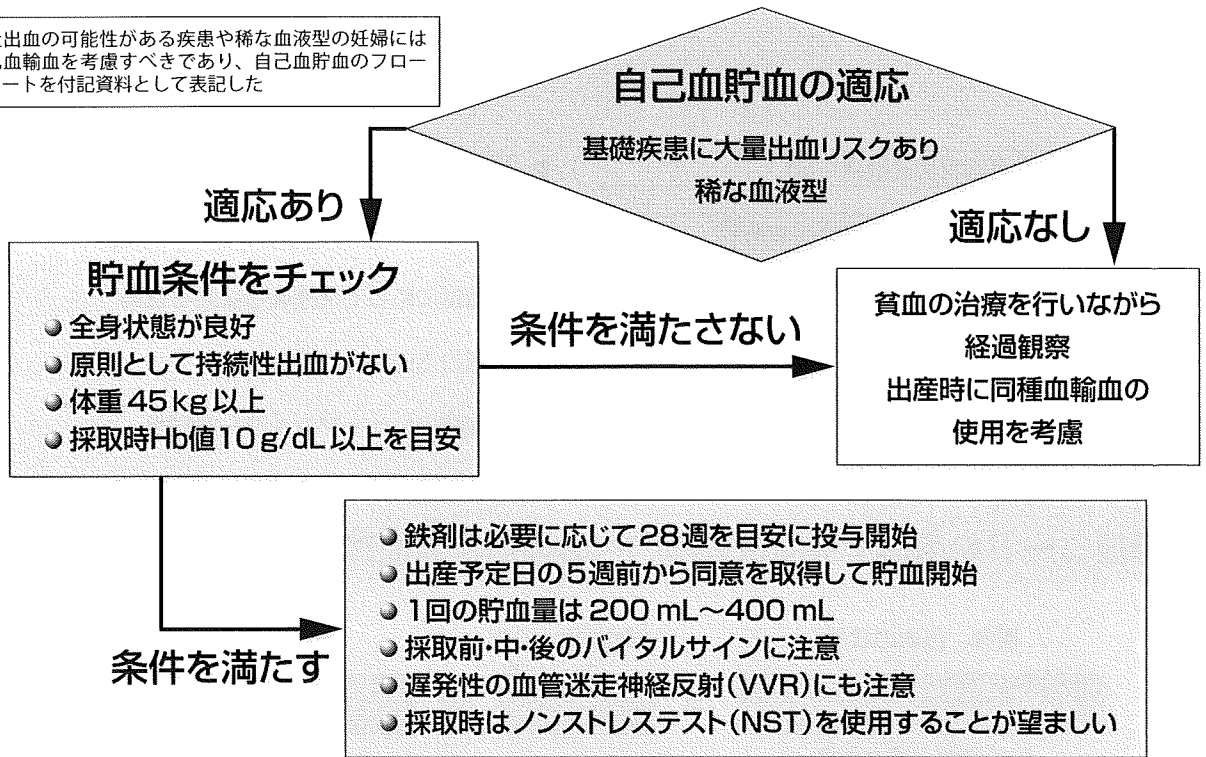
RhD陰性や臨床的に溶血を起こしうる不規則抗体陽性が判明している場合は、その結果と緊急度コードを考慮して血液製剤を選択することが望ましい。ただし、緊急度コードⅠの場合には、ABO型適合赤血球を優先する。

4. 凝固因子の補充

凝固因子、とくにフィブリノゲンは低下しやすいので、新鮮凍結血漿などで補充する。新鮮凍結血漿450mLを投与するとフィブリノゲン値は30mg/dL程度上昇する。

妊婦における自己血貯血のフローチャート

大量出血の可能性がある疾患や稀な血液型の妊婦には自己血輸血を考慮すべきであり、自己血貯血のフローチャートを付記資料として表記した



注：①VVR：vasovagal reflex。通常採血中、採血終了直後に発生するが、採血終了1時間以上経過して発生する場合がある。
 ②自己血有効期間はCPDA-1全血で35日、MAP加赤血球濃厚液42日、新鮮凍結血漿1年とする。
 ③日本自己血輸血学会を中心に産科領域自己血輸血関連諸学会による「妊婦自己血貯血のガイドライン」を作成中である。

主に使用される輸血用血液製剤一覧と期待される輸血効果

販売名（一般名）	略号	貯蔵方法	有効期間	包装	期待される輸血効果（体重 50 kg）
照射赤血球濃厚液-LR「日赤」 （人赤血球濃厚液）	lr-RCC-LR-2	2~6℃	採血後 21日間	血液 400 mL に由来する 赤血球 1 袋 （約 280 mL）	左記製剤1袋でHb値は 1.5 g/dL上昇
新鮮凍結血漿-LR「日赤」 （新鮮凍結人血漿）	FFP-LR-2	-20℃ 以下	採血後 1年間	血液 400 mL 相当に由来 する血漿 1 袋 （約 240 mL）	左記製剤2袋で凝固因子 活性は20~30%上昇 （血中回収率を100%と仮定）
照射濃厚血小板-LR「日赤」 （人血小板濃厚液）	lr-PC-LR-10	20~24℃ 振とう保存	採血後 4日間	10単位 1 袋 約 200 mL （含有血小板数 2.0 \leq ~<3.0 \times 10 ¹¹ ）	左記製剤1袋で血小板数 は約4万/ μ L上昇

日本赤十字社「血液製剤一覧」平成21年11月、厚生労働省「血液製剤の使用指針」平成21年2月参照 <http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/iyaku/kenketsugo/tekisei4.html>

産科 DIC スコア（備考）

以下に該当する項目の点数を加算し、8点~12点：DICに進展する可能性が高い、13点以上：DIC

基礎疾患	点数	臨床症状	点数	検査	点数
早 剥（児死亡）	5	急性腎不全（無尿）	4	FDP : 10 μ g/dL 以上	1
〃（児生存）	4	〃（乏尿）	3	血小板 : 10 万/mm ³ 以下	1
羊水塞栓（急性肺性心）	4	急性呼吸不全（人工換気）	4	フィブリノゲン : 150 mg/dL 以下	1
〃（人工換気）	3	〃（酸素療法）	1	PT : 15 秒以上	1
〃（補助換気）	2	臓器症状（心臓）	4	出血時間 : 5 分以上	1
〃（酸素療法）	1	〃（肝臓）	4	その他の検査異常	1
DIC型出血（低凝固）	4	〃（脳）	4		
〃（出血量：2L 以上）	3	〃（消化器）	4		
〃（出血量：1~2L）	1	出血傾向	4		
子 痛	4	ショック（頻脈：100 以上）	1		
その他の基礎疾患	1	〃（低血圧：90 以下）	1		
		〃（冷汗）	1		
		〃（蒼白）	1		