

価格も下がれば、危機的出血においても使用が広がる可能性がある。

### 3. 最後に

外傷や大血管の破裂、手術時の血管損傷などにより危機的出血は起こりうる。危機的出血が発生した場合には、重篤な合併症発生率や死亡率も高い。2009年の報告においても、術中に5000ml以上の出血量があった症例の死亡率は15.6%であり、植物状態を含む中枢神経系障害残存(3.5%)や腎機能障害残存(4.1%)などの重大な後遺症を残した症例も多く、術後30日時点で、後遺症なく回復したのは58.6%であった<sup>14)</sup>。大量出血や危機的出血が起きた場合の、予後は依然として不良である。

「危機的出血への対応ガイドライン」は治療方針を示すものであるが、最近の知見の増加に従い、さらなる改訂が必要であると考えられる。また、「危機的出血への対応ガイドライン」や、それを基にした施設ごとの緊急輸血ガイドライン使用が、患者予後を改善しているかについての検証が必要である。

### 謝 辞

本論文の執筆に当たっては、厚生労働省科学研究補助金 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(H21-医薬-一般-013)の補助を受けた。

### 文 献

- 1) 入田和男, 川島康男, 森田 潔, ほか: 「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例調査に関する追加調査2003の集計結果. 麻酔2005; 54: 77-86.
- 2) 入田和男, 川島康男, 巖 康秀, ほか: 「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2004; 53: 320-335.
- 3) [http://www.anesth.or.jp/dbps\\_data/\\_material\\_/localhost/kikitekiGL2.pdf](http://www.anesth.or.jp/dbps_data/_material_/localhost/kikitekiGL2.pdf)
- 4) 薬食発第0220002号, 平成21年2月20日, <http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/iyaku/kenketsugo/tekisei4.html>
- 5) Practice Guidelines for Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies. Anesthesiology 2006; 105: 198-208.
- 6) 入田和男: 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. 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研究事業)平成20年度分担研究報告書.
- 7) Kermode JC, Zheng Q, Milner EP: Marked temperature dependence of the platelet calcium signal induced by human von Willebrand factor. Blood. 1999; 94: 199-207.
- 8) Levi M, ten Cate H: Disseminated intravascular coagulation. N Engl J Med 1999; 341: 586-592.
- 9) Brohi K, Singh J, Heron M, Coates T: Acute traumatic coagulopathy. J Trauma 2003; 54: 1127-1130.
- 10) Johansson PI, Stensballe J, Rosenberg I, et al: Proactive administration of platelets and plasma for patients with a ruptured abdominal aortic aneurysm: evaluating a change in transfusion practice. Transfusion 2007; 47: 593-598.
- 11) Gonzales EA, Moore FA, Holcomb JB, et al: Fresh frozen plasma should be given earlier to patients requiring massive transfusion. J Trauma 2007; 62: 112-119.
- 12) Boffard KD, Riou B, Warren B, et al: Recombinant factor VIIa as adjunctive therapy for bleeding control in severely injured trauma patients: two parallel randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trials. J Trauma 2005; 59: 8-15 [discussion-8].
- 13) Armand R, Hess JR: Treating coagulopathy in trauma patients. Transfus Med Rev 2003; 17: 223-231.
- 14) 入田和男, 稲田英一, 吉村 速, ほか: 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: 109-123.

特集

外科医に必要な輸血の知識

緊急手術患者に対する輸血の実際

*Blood transfusion practice in emergent surgical patients*

稲田 英一  
INADA Eiichi

緊急手術では、術前からの出血量に加え、術中の止血が困難であることもあり、予定手術よりも出血量が多いことがしばしばある。細胞外液系輸液剤や人工膠質液などによる循環血液量の維持と的確で迅速な成分輸血の実施が必要である。輸血にあたっては、輸血用血液のオーダーから輸血までに必要な時間について理解しておく必要がある。急速輸液・輸血をするための太い静脈路の確保や、出血傾向を助長する低体温の防止も重要である。

はじめに

人間の組織にメスを入れる手術は、出血との戦いであり、止血は手術の重要な要素である。緊急手術では出血量が多くなる場合も多く、その対応は予定手術と比べ難しい場合がある。輸血の実施方針については、厚生労働省の「輸血療法の実施に関する指針」、 「血液製剤の使用指針」や、米国麻酔科学会(ASA)の輸血ガイドラインを参照されたい<sup>1)2)</sup>。

本稿では緊急手術患者における輸血準備と、輸血の実践的な面について述べる。

I. 術前輸血準備：予定手術との違い

出血し、輸血する可能性がある予定手術においては、最大手術血液準備量(Maximum Surgical Blood Order Schedule: MSBOS)や、手術血液

準備量計算法(Surgical Blood Order Equation: SBOE)に応じた輸血準備が行われる。全前置胎盤に対する帝王切開や、前立腺手術、脊椎手術、心臓血管手術など出血量が多くなる可能性がある術式では、しばしば自己血貯血も行われる。

緊急手術においても、術前輸血準備が行われるが、患者の状態や、術式により輸血準備量も大きく異なっている。輸血準備にあたっては、手術前の出血量や、術中の出血量、さらに術後の出血量などを考慮する必要がある。

緊急手術において、輸血準備を行うのが難しくするいくつかの理由がある。

- ①手術前の出血量が不明である
- ②緊急手術が必要となる状態の前の血算などの情報がないことが多い
- ③術前管理が十分ではない
- ④術式がどのようになるか術前には不確定なこ

順天堂大学医学部麻酔科学・ペインクリニック講座 主任教授

Key words: 新鮮凍結血漿/血小板輸血/ヒドロキシエチルデンプン/術中自己血回収/低体温

とが多い

- ⑤術中の止血が困難な場合がある
- ⑥大量出血による凝固障害が起こりうる
- ⑦輸血を実施するまでの時間的余裕がない
- ⑧適合血の準備が間に合わない

### 1. 術前出血量の推定

外傷や、大血管破裂、産科出血などの状態では、術前出血量の推定が難しい。開放骨折のように体外に血液が失われている場合もあれば、腹腔内や、胸腔内、後腹膜腔といった体腔内への出血のために体外への出血が観察されない場合がある。

出血量の推定には、バイタルサインが用いられる。非常に単純化された考え方をすると、

$$\begin{aligned} \text{平均血圧} &= \text{心拍出量} \times \text{体血管抵抗} \\ &= 1 \text{ 回拍出量} \times \text{心拍数} \times \text{体血管抵抗} \end{aligned}$$

という式が成り立つ。出血により1回拍出量が減少した場合、生体は交感神経系やレニン・アンジオテンシン・アルドステロン系の賦活や、バソプレシン分泌増加などによる代償反応を起こす。1回拍出量の減少は心拍数増加や体血管抵抗上昇により代償される。出血量が増加すると、交感神経系が賦活され、アドレナリン作用性 $\beta$ 受容体刺激により心拍数増加や心収縮性上昇が起こり、アドレナリン作用性 $\alpha$ 受容体刺激により血管収縮が起こる。循環血液量減少により1回拍出量は減少するが、心拍数増加により心拍出量の減少を代償する。前負荷の減少による1回拍出量減少を、心収縮性増加により代償する。血管収縮により心拍出量が減少を代償することができる。しかし、出血量が増加すると、生体の代償反応が最大となっても、もはや循環を維持できなくなってくる。

おおよその出血量の判定には、Shock Indexが用いられることがある。Shock Indexは収縮期血圧を心拍数で割ったものである。収縮期血圧低下や心拍数増加によりShock Indexは大きくなる。「産科危機的出血への対応ガイドライン」にある分娩時およびそれ以外の場合のShock Indexと推定出血量の関係を表1に示す<sup>3)</sup>。Shock Indexが1(たとえば収縮期血圧

表1 Shock Indexと推定出血量

1. 非妊娠時		
Shock Index	重症度	推定出血量(ml)
0.5~1.0	軽症	~1,000
1.5	中等症	1,500
>2.0	重症	>2,000
2. 分娩時の場合		
Shock Index	重症度	推定出血量(ml)
1.0	中等症	1,500
1.5	重症	2,500

100 mmHg, 心拍数100 bpm)といった場合には、推定出血量は1,000 ml程度までであろうと推定される。

出血性ショックにおけるadvanced trauma life support(ATLS)分類を表2に示す。

術前の血算も出血量の推定に用いられる。しかし、出血直後で十分な輸液が行われていない状況では、ヘモグロビン(Hb)値やヘマトクリット(Hct)値があまり低下していない場合がある。また、患者の発症前のベースとなる血算も不明なことが多いため、血算からだけでは、出血量の推定は難しい。

術前のバイタルサインの変動や血算の変動の評価は重要である。輸液負荷をしても血圧低下や心拍数増加、尿量の減少が起きたりすることや、Hb値の低下などは活動性の出血を意味している。そのような場合には、より多くの輸血準備が必要になってくる。

### 2. 術前準備

予定手術においては、十分な術前管理を行い、最良の状態としてから手術を行う。緊急手術の場合は、患者の情報も少なく、術前状態を最良とするための時間的な余裕もない。最近では、心房細動、冠動脈インターベンション後、血管狭窄、肺動脈血栓塞栓症の既往といった理由で、ワルファリンなどの抗凝固薬や、アスピリンやチクロピジンといった抗血小板薬を服用している患者も多い。これらの薬物は、可能であれば術前に中止すること

表2 出血性時における Advanced Trauma Life Support 分類(抜粋)

	CLASS I	CLASS II	CLASS III	CLASS IV
出血量 (mL)	≤750	750~1500	1500~2000	≥2000
出血量 (%循環血液量)	≤15	15~30	30~40	≥40
心拍数(回/min)	<100	>100	>120	≥140
血圧	正常	正常	低下	低下
呼吸数(回/min)	14~20	20~30	30~40	>35
尿量(mL/hr)	≥30	20~30	5~15	ほとんど0

注：体重70 kgの男性：循環血液量4.9L(約5L)とした場合

が一般的であるが、緊急手術の場合には、抗凝固薬や抗血小板薬を休薬することなしに手術を行わなければならない。そのために出血傾向があり、術中の止血に難渋する場合がある。

### 3. 術式の不確定

予定手術の場合には、術前の入念な検査により術式も確定しているほか、患者の全身状態の把握や、必要な術前管理が行われる。しかし、緊急手術の場合には、十分な術前検査を行う時間もないことが多く、術式も完全には確定できないままに手術に至ることが多い。多発外傷の場合には、骨折や臓器損傷など出血点も多く、対応はより困難となる。

したがって、手術の進行や出血の状況、止血の困難さなどにより、さらに輸血準備を行っていく必要がある。

### 4. 大量出血に伴う問題点

大量出血が起きた場合には、血行動態が不安定になり心臓や腎臓、肝臓などの臓器灌流悪化による臓器機能低下のほか、輸液や赤血球輸血による希釈性凝固障害などが起こりうる。その結果、さらなる血行動態の不安定や、出血傾向増悪が起こりうる。低体温により、血小板機能低下や血管反応性低下が起こり、出血量が増加しうる(図1)。

大量出血や急速出血など危機的出血を起こしうる緊急手術においては、血行動態の安定化とともに、適切な成分輸液療法が必要となる。循環血漿量維持のためには、ヒドロキシエチルデンプンな

どの細胞外液系輸液剤やアルブミン溶液が使用される。凝固因子補充のためには、主として新鮮凍結血漿が用いられる。血小板減少症に対しては血小板輸血が行われる。交差適合試験を済ませた輸血用血液の準備が間に合わない場合には、型適合血や、O型血など異型適合血が必要となる場合がある。これらに対応するための術前輸血準備は難しい場合がある。そのような事態を考えて、しばしば「赤血球製剤20単位、新鮮凍結血漿20単位、濃厚血小板20単位」といったオーダーがされる場合がある。過剰な輸血準備は、輸血部の負担を増加させるだけでなく、すぐにこれらの血液製剤を必要とする他の患者への血液製剤供給を遅らせる危険性もある。

### 5. 血液製剤準備から輸血までの時間

輸血が必要と判断するまで、そして実際に輸血を開始するまでの時間について考慮する必要がある。血算や凝固系検査などを実施して、その結果を得るまでの時間について考慮する。必要な血液製剤が院内備蓄されている場合もあれば、血液センターから取り寄せなければならない場合もある。濃厚血小板はその使用期限が採血から4日間であり、院内備蓄はないため、血液センターから取り寄せることになる。輸血部における血液型判定や交差適合試験にかかる時間もある。放射線未照射血の場合には、放射線照射を実施する時間もある。このように、輸血の判断から、実際の輸血までには、少なくとも10分、長ければ1時間以上もかかることを認識しておく必要がある。

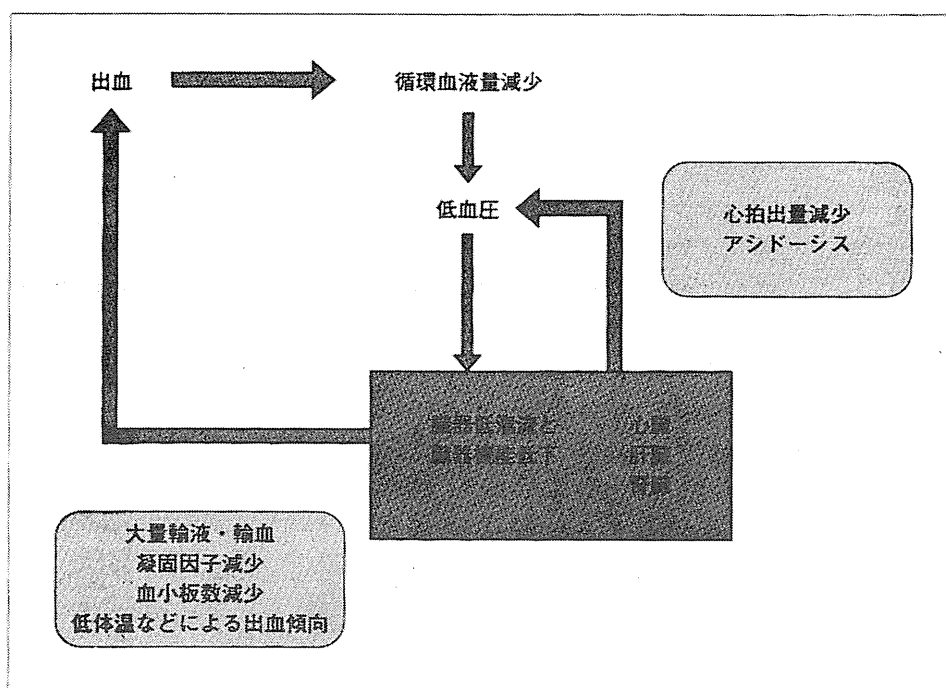


図1 出血により形成される悪循環

## II. 急速輸液・輸血のための準備

ある程度以上の出血を伴い、輸血を実施する可能性がある緊急手術に対しては、十分な準備をして臨まなければならない。

### 1. モニタリング

血圧計、心電図、パルスオキシメータ、カブノグラフィといった基本的なモニターに加え、尿量計も必要である。

血行動態が不安定であったり、不安定になる可能性がある患者や、血液ガス測定や血算、凝固系検査などのために頻回の採血が必要になる症例では、動脈カテーテル挿入が必要となる。Hb 値や Hct 値、血小板数、プロトロンビン時間 (PT)、活性化部分トロンボプラスチン時間 (APTT)、フィブリノゲン値などを参考に成分輸血を行う。乳酸値は、酸素代謝バランスの指標となる。

急速出血が起こる患者や、心疾患などがあり、厳密で急速な前負荷維持が必要な患者では、中心静脈カテーテルを挿入する。中心静脈カテーテル

は、中心静脈圧測定のほか、心血管作動薬投与ルートとしても有用である。一般的に、中心静脈カテーテルは長く、急速輸液や輸血をするのには適していないことが多い。急速輸血のために使用する場合は、AVA (Edwards Life Sciences 社) といった太い内腔をもち、しかも長さが短いトリプルルーメンカテーテルや、Two-lumen-large bore-CVC (Arrow International 社) といったダブルルーメンカテーテルなどの太くて、比較的短い中心静脈カテーテルを挿入する必要がある (図 2a)。

全身への酸素運搬量は、心拍出量と動脈血酸素含有量の積により求められる。酸素運搬量減少に対して、酸素摂取率 (extraction ratio : ER) を上昇させることにより代償される。その結果、中心静脈血酸素飽和度 (PCVO<sub>2</sub>) や混合静脈血酸素飽和度 (PVO<sub>2</sub>) は低下する。中心静脈血酸素飽和度は酸素代謝バランスの指標となる。

### 2. 太い静脈路の確保

出血している患者において重要なのは、急速輸液や輸血を可能とする太い静脈路の確保である。

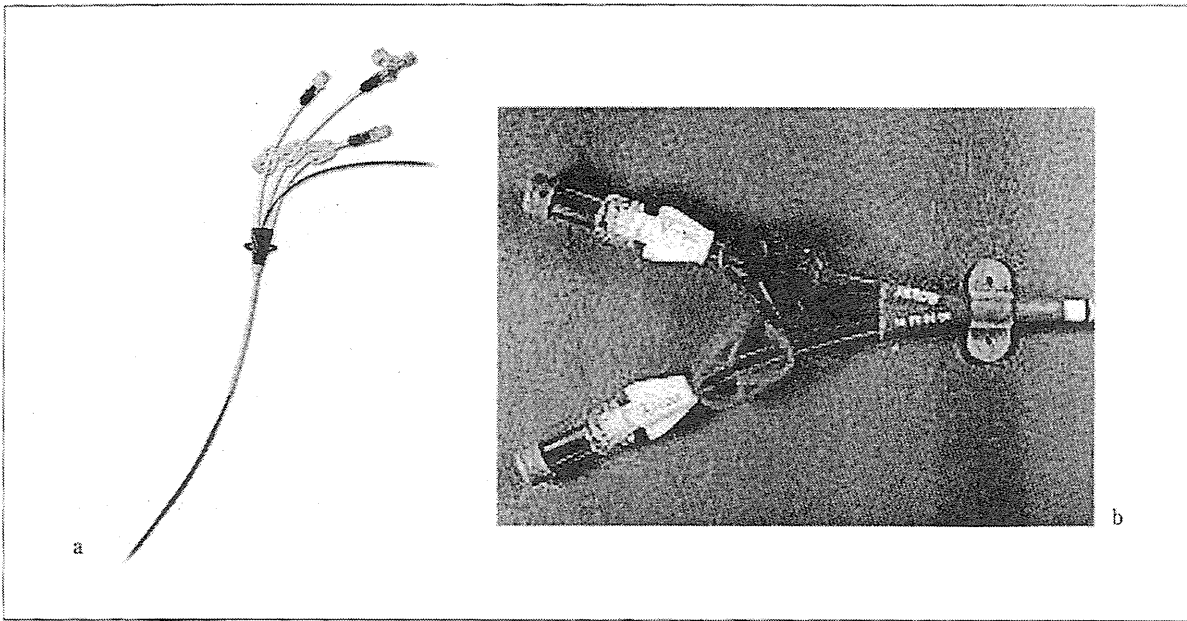


図2 太い内径をもつ中心静脈カテーテル  
 a : AVA (Edwards Life Science 社)  
 b : Two-lumen-large bore-CVC (Arrow International 社)

血圧も低く、動脈カテーテル挿入が難しいような患者では、診断的な意味を持つ動脈カテーテル挿入よりも、治療的な意味を持つ太い静脈カテーテルの挿入を優先すべきである。

輸液・輸血速度は、静脈カテーテルの太さと長さに関する。Poiseuilleの法則によれば、流速は半径の4乗に比例する。実際には、そこまでの流量増加が得られなくとも、半径が太いほど、ゲージ数が小さいほど輸液速度は早くなる(表3)。流速は長さに反比例する。つまり、急速輸血には太くて短いカテーテルほどよいということになる。

### 3. 加温装置の使用

低体温となると、酵素反応である凝固カスケード抑制や、血管反応性低下などによる出血傾向増悪のために、たとえ軽度の低体温であっても出血量が増加する<sup>45)</sup>。緊急手術患者では、衣服を脱がされて大気に曝されていたり、交感神経系緊張による発汗により蒸発熱を奪われたり、大量輸液をされたりで、術前から低体温となっていることがある。また、術中は麻酔の影響もあり、体温が低

表3 IVカテーテルゲージ数と流量

ゲージ数	外径(mm)	流量(ml/min)
22	0.9	38
20	1.1	63
18	1.3	110
16	1.8	208
14	2.2	314

(Smiths社パンフレットより)

下する。アシドーシスの存在で、出血傾向はさらに増悪する。

赤血球製剤は4~6℃の保存であり、濃厚血小板は室温保存である。このような血液製剤をそのまま投与すれば、低体温はさらに進行する。したがって、効率のよい輸液・輸血加温器の使用が必要になる。手術室の室温を高くしたり、患者をベアハガー<sup>®</sup>のような温風対流式ブランケットなどを使用して、体温低下を防ぐ必要がある。ただし、手術室を高くすると、ガウンを着て手術をする外科医にとっては、暑すぎてかなりの苦痛を伴い、手術効率を低下させる可能性がある。手術室は患者のドレーピングが終了するまでにとどめるの

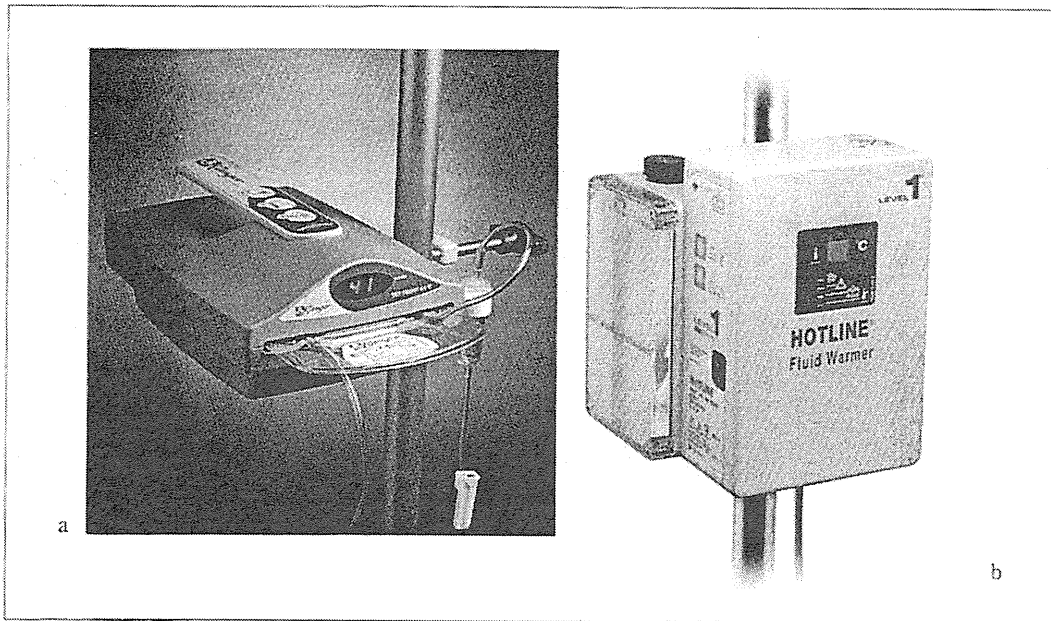


図3 効率の良い輸液・輸血加温器

a：レンジャー(日本光電株式会社からの提供による)

b：レベル1 ホットライン(スミスメディカル・ジャパン株式会社からの提供による)

がよいだろう。

アニメック<sup>®</sup>のようなものは、せいぜい12 ml/min 程度までの輸液速度に対応できるだけであり、急速輸液・輸血には適していない。急速輸液・輸血のためには、レベル1<sup>®</sup>や、レンジャー<sup>®</sup>といった効率のよい輸液・輸血加温器を使用する必要がある(図3)。

加温器から静脈カテーテルまでのチューブもできるだけ短くする。加温された輸液剤や血液製剤も、患者に到達するまでに温度が低下してしまうからである。

アミノ酸輸液は体温を上昇させると報告されている。アミノパレン<sup>®</sup>200 ml を15~30分かけて輸液するのも、体温維持の補助となるかもしれない。

#### 4. 自己血回収装置

自己血回収装置を用いれば、術野からの血液を回収し、生理食塩水で洗浄し、赤血球浮遊液として輸血することができる(図4)。自己血回収装置を使用した場合には、その回収や洗浄、遠心分離の過程で、血小板や血漿は失われる。緊急手術で



図4 自己血回収装置の例  
BRAT2(トノクラ医科工業株式会社)

は、主要な血管や大動脈破裂症例などがよい適応となる。術野から回収した血液中に多くの細菌が含まれる場合や、腫瘍細胞が含まれる場合には、回収式自己血輸血は禁忌となる。前者の場合には全身への感染伝播が、後者の場合には全身への腫瘍細胞の広がり危険がある。また、脂肪球の除

去も不十分となる可能性があるため、骨髄細胞が多く含まれる場合には、通常より多い洗浄液の使用が必要とされる。

自己血回収装置を使用するには、装置がただちに準備できること、その操作を実施する臨床工学技士などの人員が必要である。完全自動化した処理モードをもつ自己血回収装置もあるが、洗浄液の交換などの手間は必要である。安全確保のためには、自己血回収装置の取り扱いに習熟した人員が必要である。

### III. 輸液製剤の選択

#### 1. 細胞外液系輸液剤

循環血液量維持のためには、乳酸リンゲル液や酢酸リンゲル液、重炭酸リンゲル液、生理食塩液などの細胞外液系輸液剤を使用する。血漿量増加に関して、乳酸リンゲル液や酢酸リンゲル液、重炭酸リンゲル液には差がないと考えてよい。生理食塩液の場合には、ナトリウム濃度が高いため、血漿増量効果はやや高いと考えられるが、临床上は有意な差とはならないだろう。ただ、生理食塩液の場合には、バッファとなるものが含まれておらず、塩素濃度が高いため、大量投与では代謝性アシドーシスが起る可能性がある。

出血量に対して3～4倍量を投与する必要がある。

#### 2. 人工膠質液

一般的に用いられているのは、ヒドロキシエチルデンプン(HES)である。ヘスパンダー<sup>®</sup>や、サリンヘス<sup>®</sup>がある。出血量と同等の輸液量でよい。厚生労働省の輸血指針では、出血量が循環血液量の20%以上となったところで、その投与を考慮するとなっているが、実際には循環血液量の10%程度出血量となったところで投与されることが多い。HESの副作用として懸念されているのが、出血傾向と腎障害である。しかし、本邦で用いられている小分子量のHESでは、どちらも臨床的に問題となることはまれである。出血傾向出現の

懸念から、HESの投与量は1,000 mlまでとされていたが、出血時にはそれを超えてHESを投与してもよいとされている。

#### 3. アルブミン溶液

アルブミン溶液には、等張液である5%溶液と、高張液である20%、25%溶液がある。そのほか、加熱人血漿蛋白(PPF)も存在する。血液指針では、出血時における循環血漿量維持のためには、5%等張アルブミン溶液が推奨されている。等張アルブミン溶液は投与量と同等の血漿量増加が期待できる。20%溶液では投与量の4倍、25%溶液では投与量の5倍の血漿増量効果が期待できる。

### IV. 成分輸血：血液製剤の選択

出血量が多くなった場合や、危機的出血の場合には、赤血球製剤だけでなく、新鮮凍結血漿や、血小板濃厚液の投与が必要になる。大量出血と血液希釈では、それぞれの患者の状況に合わせた血液凝固管理が必要になる<sup>9)</sup>。異型適合血を含めた赤血球製剤の選択については、「危機的出血へのガイドライン」の項に譲る。

#### 1. 血小板輸血

活動性出血が存在する場合には、血小板数を5万/ $\mu$ l以上にすることが推奨されている。血小板数が10万/ $\mu$ l以上の場合には血小板輸血が必要となる場合はまれである。血小板製剤を使用するか判断にあたっては、血小板数だけでなく、術野からの出血状況や、今後の出血量、手術部位(脳や眼球など圧迫止血の難しい部位)などを考慮する。最近では、冠動脈ステント治療、深部静脈血栓予防や、心房細動に対する血栓予防のために抗血小板薬を服用している患者も多い。予定手術では抗血小板薬は術前1～2週間に中止されていることが多いが、緊急手術患者で抗血小板薬を服用している患者では、血小板機能低下のために十分な血小板数があっても、止血が難しい場合がある。そのような場合には、血小板輸血が必要となる。



「危機的出血への対応ガイドライン」では、血小板濃厚液は放射線照射の省略も可となっているが、原則として放射線照射血を使用すべきである。放射線照射血を購入するか、購入後ただちに放射線照射を実施するようにする。

患者が Rho(D)陰性で将来妊娠の可能性のある患者に血小板輸血を行う場合には、できるだけ Rho(D)陰性由来のものを用いる。Rho(D)陽性の血小板濃厚液を用いた場合には、抗 D 免疫グロブリンの投与により抗 D 抗体の産生を予防できることがある。

## 2. 新鮮凍結血漿

新鮮凍結血漿投与のトリガーは、複合性凝固因子不足による凝固異常である。PT 活性が30%以下、PT-INR が2.0以上、APTT が施設基準値上限の2倍以上あるいは活性が25%以下、フィブリノゲン値 100 mg/d 未満などが適応となる。危機的出血などの場合には、出血や輸液・輸血の進行による検査値の急激な変化が予想される上、検査時間もかかるため、検査値に固執した新鮮凍結血漿の投与は行われなことが多い。産科出血においては比較的少量の出血でも産科 DIC を起こすため、早期から新鮮凍結血漿投与によりフィブリノゲンなどの凝固因子補充を行うことが推奨されている。外傷患者において、赤血球製剤と新鮮凍結血漿の投与比率を 1 : 1とした場合に予後がよいという報告もあるが、否定的な報告もある<sup>7-9)</sup>。the American Association of Blood Banks と the European task force によるガイドラインでは、新鮮凍結血漿の早期投与を推奨しているが、赤血球製剤との特定の比率での投与は明らかにしていない<sup>10)11)</sup>。

フィブリノゲンの急速な補充にはクリオプレシ

ピテートが有効であるが、市販されているものがないため、その使用は施設で準備されている場合に限られる。

## 3. 遺伝子組み換え活性化第 VII 因子製剤

微小血管出血に対する通常の治療法に対して抵抗性の場合、第 VII 因子製剤が有効であったという報告がある<sup>12)</sup>。しかし、その有効性を示す大規模な無作為対照研究などのエビデンスレベルが高い研究がまだないこと、血栓症などの副作用が報告されていること、第 VII 因子製剤は適応外使用であることや、高価であることなどといった問題が指摘されている<sup>13)</sup>。緊急手術時の遺伝子組み換え第 VII 因子製剤の使用の位置づけは未確定である。遺伝子組み換え活性化第 VII 因子投与前には、フィブリノゲン濃度が十分に上昇していることが必須であることを銘記しておく必要がある<sup>14)</sup>。

## 4. 副作用対策

大量輸血による合併症にも注意する必要がある。急速輸血によりカリウム負荷が起こるほか、呼吸性や代謝性アシドーシスによる細胞内からの細胞外へのカリウムシフトで高カリウム血症が起こる可能性がある。高カリウム血症によると思われる死亡例も報告されている。

## おわりに

緊急手術における輸血対策は、ダイナミックに変化する出血状況にいかに対応するかにある。さまざまな輸血製剤をオーダーしてから輸血が可能になるまでの時間も熟知している必要がある。大量輸液や輸血に伴う合併症や副作用に対する認識も重要である。

## 文 献

- 1) 厚生労働省：平成21年2月20日付、薬食発第0220002号厚生労働省医薬食品局長通知「輸血療法の実施に関する指針」及び「血液製剤の使用指針」の一部改正について。  
<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/iyaku/kenketsugo/tekisei4.html>
- 2) Practice guidelines for perioperative blood transfusion

and adjuvant therapies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists task force on perioperative blood transfusion and adjuvant therapies. *Anesthesiology* 105: 198-208, 2006.

- 3) 日本麻酔科学会ホームページ：指針・ガイドライン。  
<http://www.anesth.or.jp/guide/index.html>

- 4) Dirkmann D, Hanke AA, Gorringer K, et al: Hypothermia and acidosis synergistically impair coagulation in human whole blood. *Anesth Analg* 106: 1627-1632, 2008.
- 5) Rajagopalan S, Mascha E, Na J: The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology* 108: 71-77, 2008.
- 6) Bolliger D, Gorringer K, Tanaka KA: Pathophysiology and treatment of coagulopathy in massive hemorrhage and hemodilution. *Anesthesiology* 113: 1205-1219, 2010.
- 7) Gonzalez EA, Moore FA, Holcomb JB, et al: Fresh frozen plasma should be given earlier to patients requiring massive transfusion. *J Trauma* 62: 112-119, 2007.
- 8) 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.
- 9) Snyder CW, Weinberg JA, McGwin G Jr, et al: The relationship of blood product ratio to mortality: Survival benefit or survival bias? *J Trauma* 66: 358-362, 2009.
- 10) Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al: Management of bleeding following major trauma: An updated European guideline. *Crit Care* 14: R52, 2010.
- 11) Roback JD, Caldwell S, Carson J, et al: Evidence-based practice guidelines for plasma transfusion. *Transfusion* 50: 1227-1239, 2010.
- 12) Phillips LE, McLintock C, Pollock W, et al: Recombinant activated factor VII in obstetric hemorrhage: Experiences from the Australian and New Zealand Haemostasis Registry. *Anesth Analg* 109: 1908-1915, 2009.
- 13) Moltzan CJ, Anderson DA, Callum J, et al: The evidence for the use of recombinant factor VIIa in massive bleeding: development of a transfusion policy framework. *Transfus Med* 18: 112-120, 2008.
- 14) Lewis NR, Brunner P, Lemire SJ, et al: Failure of recombinant factor VIIa to correct the coagulopathy in a case of severe postpartum hemorrhage. *Transfusion* 49: 689-695, 2009.

## 特 集 産科救急疾患とその対応—こんな時、どうする?—

## 前置癒着胎盤の管理

*Our management in patients with placenta previa accreta*村山 敬彦\*<sup>1</sup>  
MURAYAMA Yoshihiko岩田 睦  
IWATA Atsushi板倉 敦夫\*<sup>2</sup>  
ITAKURA Atsuo馬場 一憲\*<sup>2</sup>  
BABA Kazunori関 博之\*<sup>2</sup>  
SEKI Hiroyuki竹田 省\*<sup>2,3</sup>  
TAKEDA Satoru埼玉医科大学総合医療センター総合周産期母子医療センター母体胎児部門 \*<sup>1</sup>講師 \*<sup>2</sup>教授  
\*<sup>3</sup>順天堂大学医学部産婦人科学教室 教授

前置癒着胎盤の画像診断は、超音波画像診断が優れており、子宮筋層血流の不連続と同部位に一致した胎盤嵌入像および sonolucent zone の消失像を組み合わせることで、より高い確率で診断が可能と考える。

前置癒着胎盤の周術期出血量の低減の工夫として、内腸骨動脈の血流遮断や2期的子宮摘出は、有効な症例を認めるものの不確実な方法であると考えられた。総腸骨動脈 balloon occlusion を併用した cesarean hysterectomy は、有用な周術期出血量低減方法であると考えられた。

## Key Words

前置癒着胎盤、内腸骨動脈結紮、2期的子宮摘出、総腸骨動脈 balloon occlusion, cesarean hysterectomy

## はじめに

当センターにおいて、摘出子宮の病理組織学的検討により前置癒着胎盤を診断した症例は、1985年以降44症例である。2001年以降、以前の約5倍に症例数が増加し、2006年以降は年平均6症例の前置癒着胎盤の cesarean hysterectomy (CH) を実施している。

帝王切開既往妊娠において、子宮創部にかかる前置胎盤の約50%で病理学的癒着胎盤が認められるとの報告があり<sup>1)</sup>、本邦での帝王切開分娩の増加を考えると、前置癒着胎盤は今後稀有な疾患ではなくなると予想される。

本稿では、前置癒着胎盤の診断と周術期出血量低減対策について、当センターの経験を提示して考察する。

## 前置癒着胎盤の画像診断

前置癒着胎盤の画像診断として、超音波画像診断とMRI画像診断が一般的である。当センターでは、既往帝王切開創部にかかる前置癒着胎盤症例では全例超音波画像診断とMRI画像診断を実施しているが、癒着胎盤の有無の診断に関する限り、MRI画像診断からは超音波画像診断以上に有用な情報が得られていない。

癒着胎盤を疑う超音波画像所見として、胎盤と子宮筋層の間の低輝度領域 (sonolucent zone) の消失、胎盤付着部位の筋層の菲薄化、胎盤の筋層嵌入像、膀胱筋層 (bladder line) の消失、胎盤付着部位の筋層血流の不連続性、胎盤付着部位の筋層血流 RI の低下、胎盤付着部位筋層の顕著な血流 (turbulent lacunae flow) の増生、頸管や子宮下部の sponge like echo 像、胎盤内の低輝度領域 (placental lakes) の存在、胎盤内の顕著な血流 (tornado blood flow) の増生などが知られ

ている。

当センターにおける検討では、子宮筋層血流の不連続と同部位に一致した胎盤嵌入像および sonolucent zone の消失像を組み合わせることで、嵌入胎盤や穿通胎盤に関しては高い確率で術前診断が可能と考えている(図1)。しかし、狭義の癒着胎盤の術前診断については、子宮摘出が回避されている症例も多く、画像診断の病理組織診断による評価が困難である。

周術期の出血量は、胎盤の浸潤の程度だけでは相関しない。狭義の前置癒着胎盤であっても、癒着の範囲が広範な症例では胎盤剝離により大量出血を回避できないことが多い。また、嵌入胎盤や穿通胎盤であっても、癒着部位の血管増生所見に乏しい症例では出血を容易に制御できることがある。残念ながら、現在の画像診断では術中出血量の予測までは困難である。既往帝王切開創部にかかる前置胎盤症例では、術前の画像診断の如何に関わらずCHを想定した十分な準備のもとに手術が実施される必要がある。

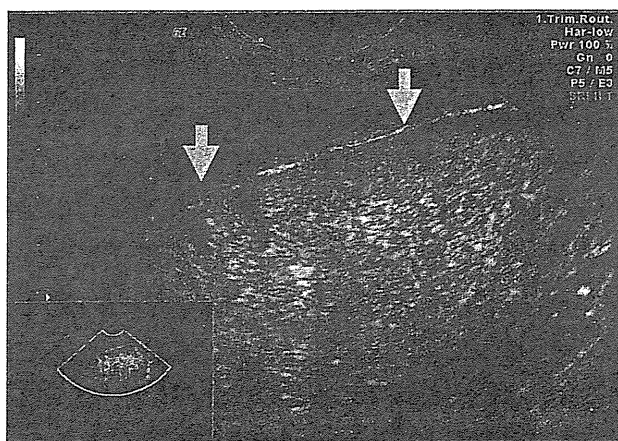
## 前置癒着胎盤の cesarean hysterectomy 術中出血量低減の工夫

前置癒着胎盤症例の周術期出血量低減の工夫として、内腸骨動脈の血流遮断下にCHを施行する方法<sup>2)3)</sup>や、2期的に子宮全摘を施行する方法<sup>4)</sup>の有用性が報告されている。

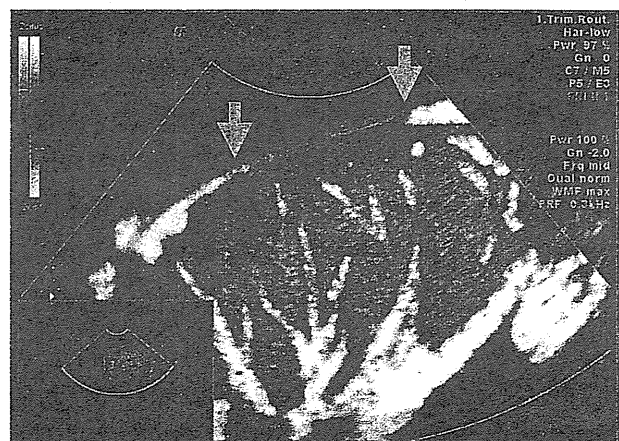
### 1. 内腸骨動脈結紮(internal iliac artery ligation ; IIAL)

当センターでは、1985～2006年の間、摘出子宮27症例に前置癒着胎盤を診断した。うち25症例でCHが施行されている。25例中17症例で術中 IIAL が実施され、8例で血流遮断術は施行されなかった。IIAL 施行17症例の術中平均出血量は3,590ml(400～7,100ml)で、血流遮断未施行8症例の術中平均出血量は4,991ml(1,950～9,000ml)であった。IIALは、術中出血量減少に寄与する症例を認めるものの、両群間に統計上有意差は認めなかった(図2)<sup>5)6)</sup>。

術前に balloon catheter を内腸骨動脈に留置し、子宮摘出の際に内腸骨動脈の血流を遮断する



B mode : 筋層への胎盤陷入像  
sonolucent zone の消失



Doppler mode : 筋層血流不連続像  
病理組織診断 : percreta & cervical accreta

2006年以降 既往帝王切開子宮創部付着前置胎盤 28例

感度	15/15	1.000	超音波画像診断におけるハーモニックイメージングの進
特異度	12/13	0.923	歩により、子宮前壁の陷入胎盤以上の癒着胎盤は、高い
陽性的中率	15/16	0.938	精度で診断可能となっている。
陰性的中率	12/12	1.000	狭義の癒着胎盤の診断は未だ困難である。

図1 当センターにおける超音波画像診断の実際

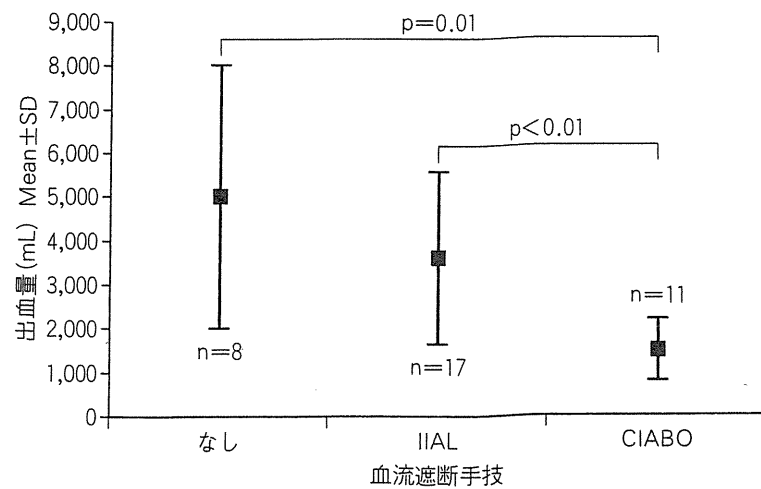


図2 術中血流遮断法と出血量の比較

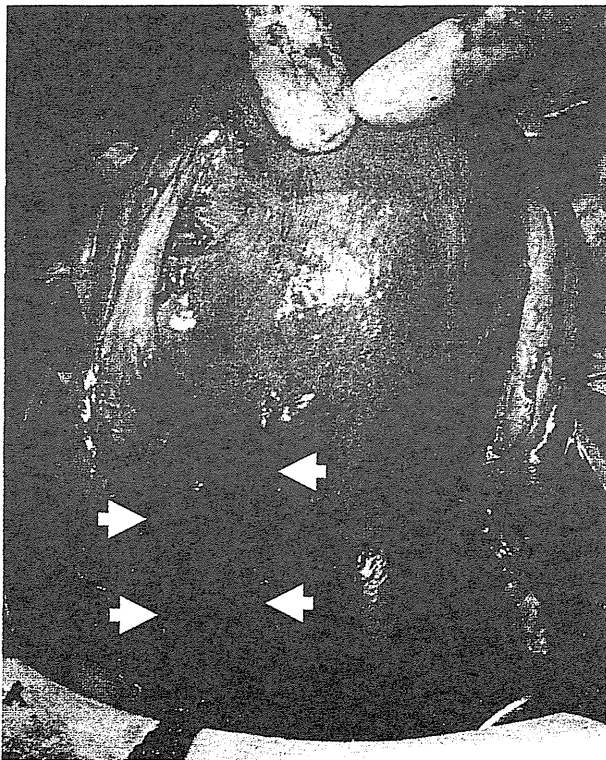


図3-1 内腸骨動脈結紮後子宮後面に腔からの動脈性側副血行を認めた症例(矢印)

という方法は、IIALに比べ速やかな血流遮断が可能で、より総出血量を低減できる可能性が高いと考えられるが、Shrivastavaらは術中出血量を有意に低減できないと報告している<sup>7)</sup>。

IIALが術中出血量低減に必ずしも寄与しない原因は、総腸骨動脈や外腸骨動脈からの妊娠子宮への側副血行が豊富であることによると考えられた(図3)<sup>5)6)</sup>。

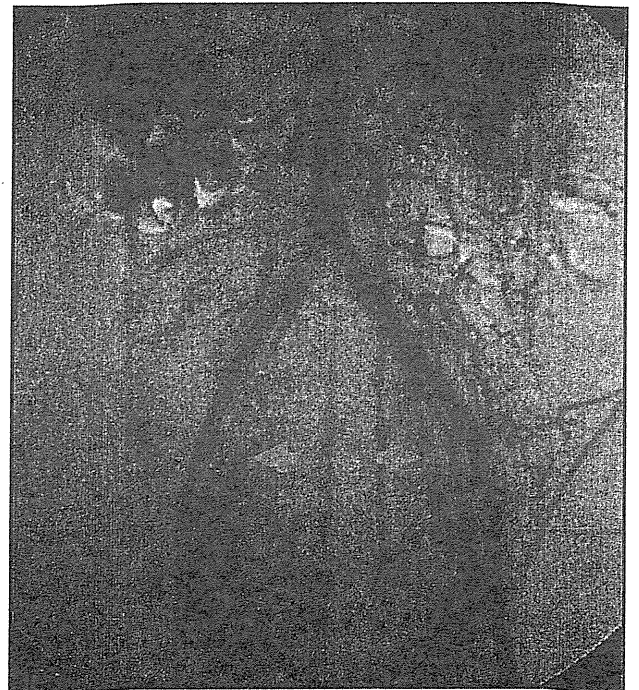


図3-2 帝王切開時内腸骨動脈結紮後50日の骨盤血管造影検査所見

帝王切開術中に実施した内腸骨動脈結紮部末梢に造影剤流入所見あり(矢印)。

腸骨回旋枝、下腸間膜動脈直腸枝、左上腎動脈、下腹壁動脈からの側副血行を認める。

## 2. 2期的子宮摘出

術前の画像診断と術中所見から前置癒着胎盤を診断した場合、児娩出後胎盤を剝離せず子宮内に胎盤を残置した状態で閉腹し、子宮血流の減弱を確認した後あらためて子宮を摘出するという方法である。これに術直後の動脈塞栓術を併用して、

周術期出血量が大幅に低減できたという報告がある<sup>4)</sup>。

大量の出血が予想されるCHを回避して、帝王切開術中には胎盤に手をつけず子宮血流の減弱を待って子宮を摘出するという、大変理にかなった工夫である。2005年、当センターでも同様の方法を3症例に試みた。1症例では総出血量が1,160mlと期待どおりの結果であったが、他2症例では帝王切開術中に胎盤の部分剝離出血を大量に認め、1期的に子宮を摘出せざるを得なかった。

2期的子宮摘出は特別な施設や手技を必要としないので、施設の制約が少ないという利点がある。不測の前置癒着胎盤症例で、CHを回避する有力な選択肢となり得る。しかし、術中胎盤剝離出血が多い場合、結果的にCHを回避できないことがあり、不確実な要素を多分にはらんでいるといえる。

### 3. 総腸骨動脈(common iliac artery)balloon occlusion ; CIABO

2005年Jin - Chung Shihらは、balloon catheterで総腸骨動脈血流を一時的にcontrolした状況でCHを施行し、穿通胎盤症例の術中出血量を劇的に軽減することが可能であったと報告した<sup>5)</sup>。

当センターでは、2006～2009年の間、15例の前置癒着胎盤症例で総腸骨動脈にocclusion balloonを留置してCHを施行した。このうち、balloon troubleを認めた症例やballoonを拡張しなかった症例を除いた11症例の術中平均出血量は1,495ml(350～2,500ml)と、IIALや血流遮断未施行群に比べ有意に出血量が減少した(図2)<sup>5)6)</sup>。

## 当センターにおける前置癒着胎盤管理

### 1. 術 前

既往帝王切開子宮創部にかかる前置癒着胎盤を診断した場合、警告出血を認めなくても妊娠30週までには管理入院とし、胎盤剝離出血の早期発

見と予防に努めている。妊娠34～35週にCHを予定し、術前に自己血を900～1,200ml貯血することを目標としている。出血を繰り返す症例の貧血や、鉄剤投与に反応しない貧血に対して、葉酸欠乏やビタミンB<sub>12</sub>欠乏を除外したうえで、エリスロポエチン製剤を投与している。自己血以外に、濃厚赤血球20単位、新鮮凍結血漿20単位を準備して手術に臨んでいる。

### 2. 術当日の実際(図4, 5)

手術当日は、まず放射線科透視室で両側総腸骨動脈にocclusion balloon catheterを留置し、中央手術室に移動する。全身麻酔下に尿管double pig tail catheterを留置し、帝王切開術に臨んでいる。区域麻酔を試みた症例のうち3例で、麻酔体位をとる際に子宮収縮が増強し術前に胎盤剝離強出血をきたした経験から、現在はほぼ全例で全身麻酔を選択している。胎盤剝離出血を見逃さないことと、術中円蓋部の同定のための頸管挟鉗を容易にするために、手術体位はlevitatorを用いた開脚位としている。子宮切開は、胎盤辺縁から十分離れた子宮体部や底部で実施する。既往子宮切開創部や膀胱に異常な血管増生を認め子宮筋層の菲薄や欠損を認める場合、胎盤は剝離せず子宮内に残置し子宮摘出に臨む。強出血を認めた時点で動脈血栓予防目的に未分画ヘパリンを3,000単位静注し、事前に留置してあるocclusion balloonを拡張し、総腸骨動脈の血流遮断下に子宮摘出を続行する。腔断端の処置が終わったところでballoonを解除し、ACTを評価して硫酸プロタミンで未分画ヘパリンを中和する。

### 3. CIABOの実際と合併症回避

CIABOの最も恐れる合併症は、balloonの外腸骨動脈への迷入である。外腸骨動脈にballoonが迷入すると、下肢が完全な虚血に陥ることによるcrash syndromeが危惧されるばかりでなく、内腸骨動脈への血流が増加し、術中出血量がかえって増加することにつながる。Jin - Chung Shihらのoriginalでは、鼠径部より挿入した

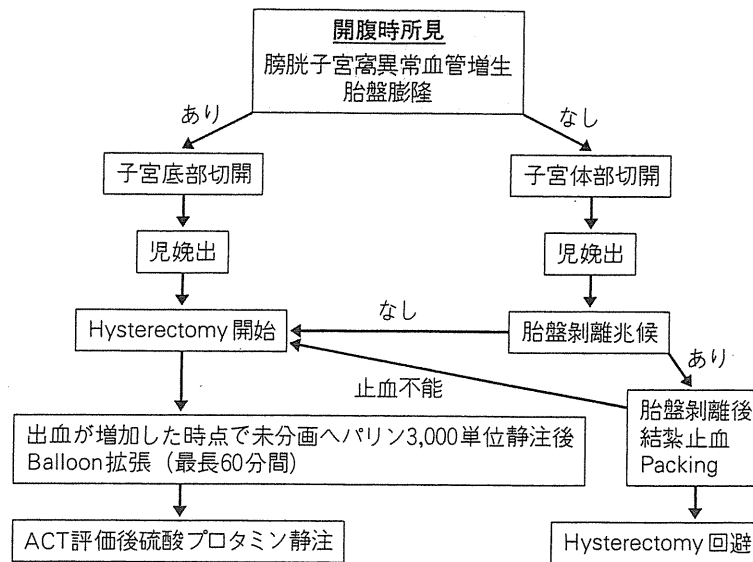
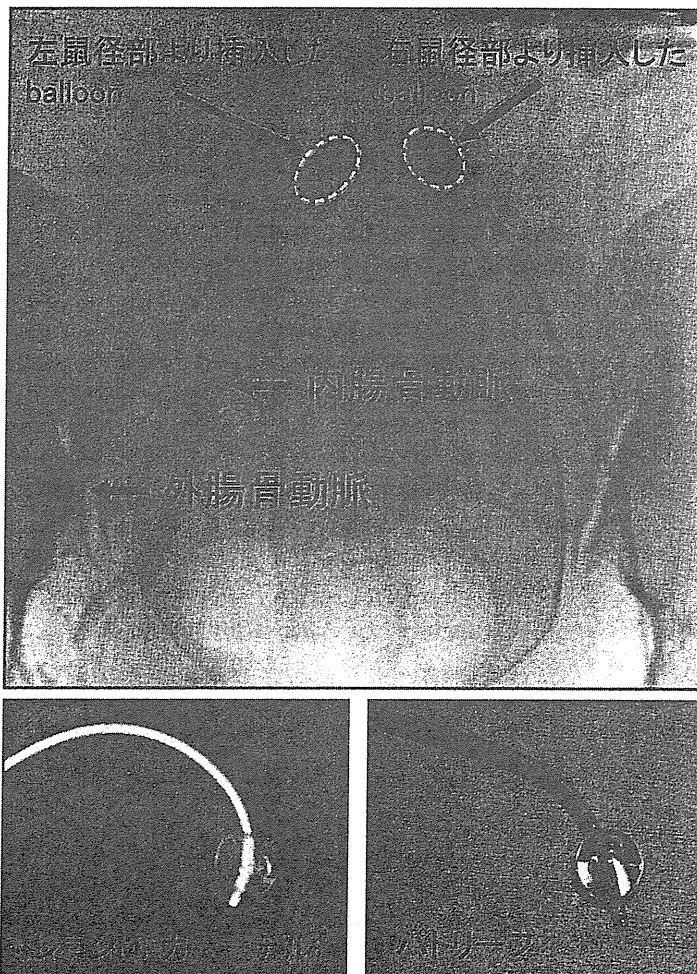


図4 当センターにおける前置癒着胎盤手術に対する考え方



放射線科血管造影室

occlusion balloon 留置  
両鼠径部 → 対側総腸骨動脈

同側に留置すると balloon の位置がずれやすく、外腸骨動脈に迷入する危険が高まる。

以前は、セレコンMPカテーテルを使用していたが、balloon の破損を4例経験し、現在はパトリープの屈曲したカテーテルを使用している。

手術室

Levigator を用いた開脚位

全身麻酔

両側尿管カテーテル

Balloon 拡張時、内腸骨動脈拍動の減弱を確認する。

図5 総腸骨動脈 occlusion balloon 留置・拡張の実際と要点

balloon を同側の総腸骨動脈に留置しているが、血流により balloon の位置がずれやすいため、当センターでは対側に留置している。また、balloon 拡張時に内腸骨動脈拍動の減弱を確認する

ことで、外腸骨動脈迷入の有無を確認することとしている(図5)。

総腸骨動脈が極端に短い症例で、balloon が外腸骨動脈に迷入し、かえって術中出血量が増加し

たとえられる症例を1例経験したものの、幸い下肢の虚血による合併症は認めていない。Balloonを両側拡張しても血流の完全遮断には至らず、実際にはpartial occlusionになっていることがその理由と考えられた。これは、ガスの元栓を極力絞れば、コンロのスイッチを強火にしても実際には弱火にしかならないことに例えると理解しやすい。

## ■ ■ ■ おわりに

現在のところ、どの程度の浸潤と範囲の前置癒着胎盤で子宮摘出を余儀なくされるかということ

が不明である。当センターの摘出子宮の病理組織診断では、狭義の前置癒着胎盤症例数が最も少ない。これは、ある程度の前置癒着胎盤では結紮やpackingにより、子宮摘出を回避できている可能性が高いことを示唆していると考えられる。既往帝王切開創部にかかる前置癒着胎盤では、術前の画像診断の如何に関わらず、CHの必要性を念頭に周到な準備が必要である。前置癒着胎盤の術中出血量の低減に、内腸骨動脈の血流遮断や2期的子宮摘出は、有効な症例を認めるものの不確実な方法であると考えられる。例外は認めるものの、現時点ではCIABOが最も有効な血流制御法なのではないかと考える。

## 文 献

- 1) Clark SL, Koonings PP, Phelan JP: Placenta previa/accreta and prior cesarean section. *Obstet Gynecol* 66(1): 89-92, 1985.
- 2) Reich WJ, Nechtow JR: Ligation of hypogastric (internal iliac) arteries; a life saving procedure for uncontrollable gynecologic and obstetric haemorrhage. *J Int Coll Surg* 36: 157, 1961.
- 3) Dubois J, Garel L, Grignon A, et al: Placenta percreta: Balloon occlusion and embolization of the internal iliac arteries to reduce intraoperative blood losses. *Am J Obstet Gynecol* 176: 723-726, 1997.
- 4) Sumigama S, Itakura A, Ota T, et al: Placenta previa increta/percreta in Japan; a retrospective study of ultrasound findings, management and clinical course. *J Obstet Gynaecol Res* 33(5): 606-611, 2007.
- 5) 村山敬彦, 岩田 睦, 江良澄子ほか: 前置癒着胎盤症例における cesarean hysterectomy 術中出血量低減に関する手術手技の検討—従来法と総腸骨動脈 balloon occlusion 法—. *産婦人科手術* 19: 111-116, 2008.
- 6) 村山敬彦, 岩田 睦, 江良澄子ほか: 前置癒着胎盤における cesarean hysterectomy 術中出血量低減に関する手術手技の検討. *日本周産期・新生児医学会雑誌* 45: 22-26, 2008.
- 7) Shrivastava V, Nageotte M, Major C, et al: Case-control comparison of cesarean hysterectomy with and without prophylactic placement of intravascular balloon catheters for placenta accreta. *Am J Obstet Gynecol* 197: 402-402, 2007.
- 8) Shih JC, Liu KL, Shyu MK: Temporary balloon occlusion of the common iliac artery; New approach to bleeding control during cesarean hysterectomy for placenta percreta. *Am J Obstet Gynecol* 193: 1756-1758, 2005.



特集

## いま周産期領域に増えるリスク

## 癒着胎盤・前置胎盤

板倉敦夫\*

前置癒着胎盤は、帝王切開術中の多量出血の原因となる。帝王切開既往の前置胎盤では癒着胎盤のリスクが増加し、帝王切開率の上昇に伴い前置癒着胎盤の頻度は増加しているが、わが国の調査では1/2,500程度である。貯血式自己血によって、多くの前置胎盤で同種血輸血を避けることができるが、前置癒着胎盤には新鮮凍結血漿を含めた同種血輸血の準備も必要である。また、前置癒着胎盤の手術時の危機的出血回避のために、IVRが併用されているが、適応やその方法については、まだ議論の余地があり、適切な対策の確立が望まれる。

## はじめに

前置癒着胎盤が注目されるようになったのは、この疾患を合併した女性が帝王切開術中に死亡し、女性の執刀医が2006年に逮捕・起訴されたことがきっかけであることは、言うまでもない。2004年に筆者は、日本産科婦人科学会学術講演会（日産婦）で、前置癒着胎盤の疫学調査結果をポスターセッションで発表し、この疾患は帝王切開時多量出血から妊産婦死亡の原因になる危険な疾患であり、interventional radiology (IVR) 等の補助治療も必要であるとの報告を行った。ところがこの報告を聞いていた学会関係者は、座長、前演者とその関係者、筆者の教室員の合計5人のみであった。この発表がポスターセッションの最終演題であったことも参加者が少なかった理由ではあると思うが、未解決の臨床の問題に対しては日産婦で討論することはないのだと痛感した。ほかに報道関係者

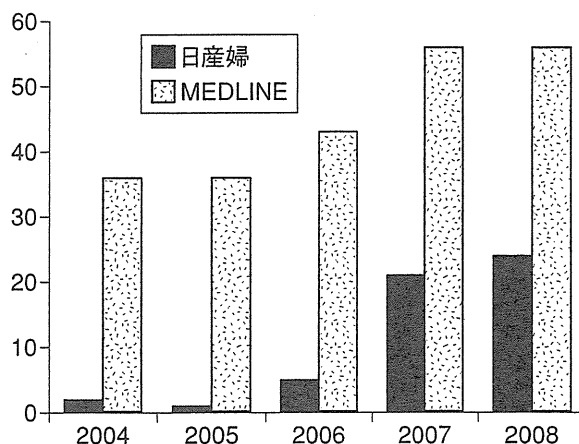


図1 癒着胎盤に関する日本産科婦人科学会学術講演会での演題数と、MEDLINE 検索による論文数

が1名聞いており後日記事になったが、それに対する反響は皆無であった。ところが筆者の主観ではあるが、2007年には日産婦会期中最も人を集めたポスターセッションとなり、2009年にはシンポジウムに取り上げられるほどになった。筆者が数えた日産婦総会での前置・癒着胎盤に関する演題数とMEDLINEでの“placenta accreta”で検索した論文数を図1に記載した。世界の論文数も増加しており、おもしろい

\*Atsuo ITAKURA (教授)

埼玉医科大学産婦人科

〒350-0451 入間郡毛呂山町毛呂本郷 38

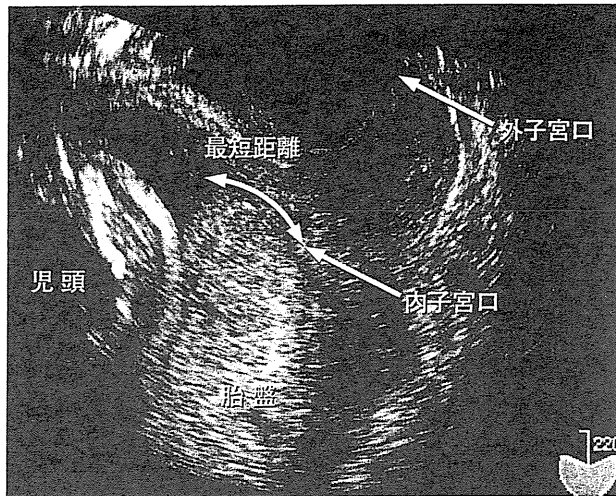


図2 全前置胎盤の経腔超音波断層像

ことに増加数は、日産婦の演題数とほぼ一致して、本疾患に注目が集まっているのは、わが国だけではないようである。しかし増加率では日産婦演題数が極端に高く、その演題数からみても、これまでそれぞれの施設ごとに対応していたことは間違いなく、基礎研究の発表が中心であった日産婦も、臨床に直接関係する演題数が増加し、こうした疾患を討論する場に変革したとも考えられる。

本特集は「いま周産期領域に増えるリスク」であることから、本稿では癒着胎盤、前置胎盤のリスクとその対策を中心に述べるため、本疾患の一般的な解説は他書を参考にさせていただきたい。

### I. 癒着胎盤、前置胎盤の定義

癒着胎盤に関して、最近多くの学会でワークショップ、シンポジウムなどが組まれているが、結論を出すことに苦慮しているように感じられる。発生頻度が少なく臨床像が多彩であること以外に、癒着胎盤の定義が統一されていないことも、議論を集約できない理由であると考えられる。臨床的診断と病理組織学的診断が混在し、臨床的診断も診断基準に沿ったものから、用手的に剝離困難な胎盤を癒着胎盤として発表しているものまで混在しており、統一した基準をもとに論じられていないのが現状と考える。剝離面へ

の外科的治療・薬物投与によって子宮温存した報告から、胎盤剝離を行わずに子宮摘出を試みても、危機的出血を起こす癒着胎盤まで、同列に論議していても結論が出ないことは、明らかである。最近では、IVRなどの補助治療を組み合わせることによって、子宮温存を試みる例も増えているため、子宮を摘出して得られる病理組織学的診断ができない例も増加しており、さらに複雑となっているが、やはり基準に沿った診断が必要であり、Irving & Hertigの病理組織学的分類およびThiersteinの臨床的分類に沿った診断が適当と考える。「産婦人科研修の必修知識2007」に記載されているので、参考にさせていただきたい。また病理診断に関しては、胎盤は部位によって癒着の程度も異なるので、切片の切り出し方法なども基準を設ける必要があると考える。

一方前置胎盤の定義は、現在超音波所見による診断とそれに基づいた妊娠・分娩が行われるようになったため、日本産科婦人科学会周産期委員会が日本産科婦人科学会用語集・用語解説集の改訂案を作成した<sup>1)</sup>。それによると、組織学的内子宮口を覆う胎盤の辺縁から同子宮口までの最短距離が2cm以上の状態を全前置胎盤、上記距離が2cm未満の状態を部分前置胎盤、同距離がほぼ0の状態を辺縁前置胎盤と暫定的に定義されている(図2)。この定義は暫定的ではあるが、より一般診療で行われている診断方法に近づいたものとなっているため、今後統一された検討が可能になるであろう。

### II. 癒着胎盤、前置胎盤の疫学

本特集は「いま周産期領域に増えるリスク」であるが、果たして前置胎盤、癒着胎盤は増加しているのだろうか。わが国の帝王切開率の推移については、単一施設からの報告は多数みられるが、国全体の統計はなく、OECD health data 2008<sup>2)</sup>によると、現在OECD加盟30国で、国としての帝王切開率をデータとして利用できないのは、フランス、ギリシャ、ポーランド、

表1 既往帝王切開回数と癒着胎盤の発生率

筆者 (報告年)	発生率 (%) (/前置胎盤)	既往帝王切開数別発生率 (%) (/前置胎盤)				
		0	1	2	3	4
Clark ら <sup>8)</sup> (1985)	12.2 (29/286)	5	24	47	40	67
Miller ら <sup>5)</sup> (1997)	9.3 (55/590)	3.5	20.4*	38.3*	—	—
Usta ら <sup>12)</sup> (2005)	6.3 (22/347)	1.9	15.6	23.5	29.4	33.3
Sumigama ら <sup>10)</sup> (2007)	5.6** (23/401)	1.14	37.8	38.5	0	—
Grobman ら <sup>13)</sup> (2007)	13.3 (113/868)	3	11	39	60 (≥3)	

\* : 切開層に胎盤が付着している例のみ

\*\* : 嵌入胎盤と穿通胎盤例のみ

トルコ、日本の5カ国のみである。国内からの報告をみても、帝王切開率は増加しているであろうが、正確なデータは不明である。国内のデータでは、「いま増加する」とする根拠は十分ではなく、日産婦でも数多く取り上げられるようになって、危険であるとの共通認識が産婦人科医のなかに浸透したことで、本疾患のリスクはむしろ減少しているのかもしれない。

そこで諸外国のデータを中心に、「増えるリスク」について稿を進めるが、先のOECDのデータによると、米国の帝王切開率は1978年に15%であったが、2002年には21%、2005年には28%まで増加している。その理由として1980年代の分娩監視装置の導入と1995年以降のvaginal birth after cesarean section (VBAC)の減少が挙げられる。1990年代の半ばにVBACに伴う子宮破裂のリスクが報告されるようになり<sup>3)</sup>、National Center for Health Statisticsによると、1996年には28%みられたVBAC率は、2004年には9.2%まで減少しており<sup>4)</sup>、帝王切開率の上昇に寄与していると考えられる。

1997年にMillerらは、癒着胎盤の発生頻度が0.009% (62/155,670)であり、この50年間で10倍増加したと報告した<sup>5)</sup>。2005年のSilverらの報告では、発生頻度は0.024% (91/378,063)となり<sup>6)</sup>、その数値はさらに倍増しているが、前述のごとく診断方法によって発生率が異なるので、数値の解釈には注意を要するが、疫学的には癒着胎盤は増加していると考えらるべきであ

ろう。

一方前置胎盤の発生頻度は、1979~1986年の米国データでは0.48%であり、観察期間内には変化がなかったとされており<sup>7)</sup>、その後の報告でも0.38%<sup>5)</sup>、0.20%<sup>6)</sup>と増加傾向は示していない。この原因としては、前述のように診断方法・基準が時代とともに変化していることが大きいと考える。

癒着胎盤のリスク因子として、前置胎盤、筋腫核出術既往、帝王切開術既往、Asherman症候群、粘膜下筋腫および35歳以上の高齢妊娠が以前から報告されている<sup>8)9)</sup>。これらの因子のなかで、前置胎盤は癒着胎盤のリスクを2,000倍高めると報告されており<sup>5)</sup>、さらにオッズ比が高い帝王切開既往のリスク陽性者が増加によって、癒着胎盤といえ、帝王切開既往の前置胎盤と考えられるほど、癒着胎盤はこの二つの因子との関連が強い。

一方わが国では、Sumigamaらが2006年に前置癒着胎盤の疫学調査を報告したが<sup>10)</sup>、その発生頻度は0.039% (23/59,008)であり、他の報告と比較しても少なくない。この報告では前置胎盤の発生率は0.68%と高く、前置胎盤はアジア人に多いとされていることも影響している可能性もあるが<sup>11)</sup>、ハイリスク妊娠が集中するいわゆる三次医療施設での統計であるため、発生頻度は他の報告と単純に比較することはできない。

また既往帝王切開の回数とも相関があると報告されており、その報告例を表1にまとめた。

表2 帝王切開後妊娠の癒着胎盤に対するリスク

筆者 (報告年)	前回経膈分娩 (n)	前回帝王切開 (n)	経膈分娩後 妊娠の 癒着胎盤 (%)	帝王切開後 妊娠の 癒着胎盤 (%)	OR	95% CI
Kennare ら <sup>14)</sup> (2007)	27,313	8,725	0.004	0.07	18.79	2.28~864.6
Daltveit ら <sup>15)</sup> (2008)	637,497		0.03	0.07	1.9	1.3~2.8

表3 帝王切開後妊娠の前置胎盤に対するリスク

筆者 (報告年)	前回経膈分娩 (n)	前回帝王切開 (n)	経膈分娩後 妊娠の 前置胎盤 (%)	帝王切開後 妊娠の 前置胎盤 (%)	OR	95% CI
Lydon-Rochelle ら <sup>16)</sup> (2001)	75,755	19,875	0.47	0.69	1.4	1.1~1.6
Getahun ら <sup>17)</sup> (2006)	116,003	40,472	0.38	0.63	1.5	1.3~1.8
Yang ら <sup>18)</sup> (2007)	4,403,910	742,832	0.27	0.44	1.47	1.41~1.52
Kennare ら <sup>14)</sup> (2007)	27,313	8,725	0.68	1.25	1.66	1.30~2.11
Daltveit ら <sup>15)</sup> (2008)	637,497		0.22	0.36	1.5	1.3~1.8

多くは既往帝王切開回数との相関がみられるが、Sumigama らの報告では、1回の既往でも37.8%に癒着胎盤が合併しており、癒着胎盤は完全に術前診断できる方法はまだないことから、帝王切開既往妊婦では、前置胎盤であれば癒着胎盤を想定した準備が必要であろう。しかしながら、この報告から推察すると、いわゆるセンター病院での発生率でも、約1/2,500であることから、増加しているとはいえ、産婦人科医師一人が生涯に遭遇する機会はそれほど多くない稀な疾患である。

前述のように、帝王切開既往のある前置胎盤では、既往のない前置胎盤に比べ癒着胎盤のリスクが高いことは明らかであるが、これは前置胎盤となった場合に癒着胎盤となるのであって、帝王切開が次回妊娠の前置胎盤や癒着胎盤を増加させるのかは、別の検討が必要である。前回の分娩が経膈分娩、帝王切開の別で、次回分娩時の癒着胎盤、前置胎盤の発生率を比較した報告をそれぞれ表2, 3に記載した。癒着胎盤の発生率を検討した報告は少なく、発生頻度が低いこともあり、報告によって大きく異なるが、前回帝王切開はオッズ比1.9~18.79で次回

妊娠の癒着胎盤を増加させる一方で、オッズ比1.4~1.66で前置胎盤も増加させる。しかし、増加させるといっても、帝王切開後の癒着胎盤は0.07%、前置胎盤は0.36~1.25%と、かなりその頻度は低い。帝王切開率を下げることは、前置癒着胎盤発生頻度を低下させることになるが、母体・胎児を守るための帝王切開を回避するほどの危険性はないと考える。

### III. 輸血の準備について

産科手術に対して貯血式の自己血輸血が広まり、前置胎盤、癒着胎盤に対する帝王切開術がその対象疾患として、広く認知されるようになった。しかし、貯血目標量や貯血開始時期については、まだガイドライン等では示されていない。当院ではこれまでの経験から、前置胎盤では最大3,000 ml程度 of 出血と予想し、これに合わせて警告出血がない例に対しては、全血1,000 mlを目標として33~34週から貯血を開始している。CPDA液入りバッグを用い、1回貯血量を200 mlとして、Hb.  $\geq$  10.0 g/dlで貯血可能とした結果、2006~2008年までの前置胎盤