

産科危機的出血に対する IVR 施行医の ためのガイドライン 2017 2012 の部分改訂

日本 IVR 学会 編

草稿第 1 版	2011 年 6 月 30 日
草稿第 2 版	2011 年 8 月 1 日
草稿第 3 版	2011 年 10 月 18 日
草稿第 4 版	2011 年 12 月 3 日
草稿第 5 版	2011 年 12 月 20 日
草稿第 6 版	2012 年 2 月 29 日
第 1 版	2012 年 7 月 1 日
2017	
草稿第 1 版	2016 年 8 月 22 日
草稿第 2 版	2017 年 1 月 5 日
第 1 版	2017 年 5 月 18 日

目次

1. はじめに (中島康雄)
2. 本書を利用するにあたって (曾根美雪)
 - (1) 本書の目的
 - (2) 本書の対象
 - (3) 責任の帰属
 - (4) 作成の基本方針と手順
 - (5) 本書の構成と記載内容解釈上の留意点
 - (6) 改訂
 - (7) 公開
 - (8) 第1版 2017 部分改訂の内容 (塩山靖和)
3. 総論：
 - (1) 産科危機的出血への対応指針 2017 (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・細胞治療学会に許可を得て転載)
 - ① 産科危機的出血への対応フローチャート
 - ② はじめに
 - ③ 産科出血の特徴
 - ④ 分娩時出血量
 - ⑤ 産科出血への対応
 - ⑥ 産科 DIC スコア
 - ⑦ 緊急時の適合血の選択
 - ⑧ 妊婦における自己血貯血のフローチャート
 - ⑨ 危機的出血発生時の対応
 - ⑩ 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
 - (2) 産科出血に対する IVR (ウッドハムス玲子、兵頭秀樹)
 - ① IVR の歴史
 - ② 産科危機的出血の分類と診断法
 - ③ 産科危機的出血に対する IVR の種類
 - ④ 産科危機的出血に対する IVR の施行に必要な血管撮影装置
 - ⑤ 産科危機的出血に対する IVR に用いられるデバイス
 - a. イントロデューサ
 - b. カテーテル
 - c. ガイドワイヤ
 - d. 造影剤

e. 血管閉塞用バルーンカテーテル

4. 産科危機的出血に対する IVR の施行状況 (曾根美雪)

(1) 総合周産期母子医療センターを対象とするアンケート調査

5. Clinical question (CQ)と推奨 (ウッドハムス玲子、平木隆夫、塩山靖和、吉松美佐子、鶴崎正勝、西巻博)

CQ1. 緊急 IVR の適応は？

CQ2. 緊急 IVR にはどのようなものがあるか？

CQ3. 緊急 IVR の臨床的成功率は？

CQ4. 緊急 IVR の合併症は？

CQ5. 緊急 IVR 後の妊孕性は？

CQ6. 予防的 IVR の適応は？

CQ7. 予防的 IVR にはどのようなものがあるか？

CQ8. 予防的 IVR の臨床的成功率は？

CQ9. 予防的 IVR の合併症は？

CQ10. ヨード造影剤が使用できない場合の対応は？

CQ11. IVR における母体・胎児への被曝の影響は？

資料

(1) 他のガイドラインの要約 (塩山靖和)

① 産婦人科診療ガイドライン産科編 2017

② 英国のガイドライン (2007 年版)

(2) 産科危機的出血に対する IVR についての説明文書 (例) (曾根美雪、鶴崎正勝)

① 緊急 IVR の説明文書

② 大量出血が予想される場合の予防的 IVR の説明文書

(3) 骨盤部の動脈解剖 (曾根美雪)

産科危機的出血に対する IVR 施行医のためのガイドライン 2017
ガイドライン作成委員会（所属は 2017 年 9 月 1 日現在）

産科危機的出血に対する IVR のガイドライン改訂委員会（五十音順）

塩山靖和（委員長）	獨協医科大学 放射線医学講座
曾根美雪	国立がん研究センター中央病院 放射線科
久保隆彦	日本産科婦人科学会、シロタ産婦人科
深澤一雄	日本産科婦人科学会、 獨協医科大学 産科婦人科学講座
池田宏明	獨協医科大学 放射線医学講座
比気貞治	獨協医科大学 放射線医学講座
稲村健介	国立がん研究センター東病院
三須陽介	獨協医科大学 放射線医学講座

日本 IVR 学会ガイドライン委員会

委員長 谷川昇	関西医科大学 放射線科
副委員長 曾根美雪	国立がん研究センター中央病院 放射線科
委員 大内泰文	山陰労災病院 放射線科
米虫 敦	関西医科大学附属滝井病院 放射線科
坂本憲昭	天理よろづ相談所病院 放射線科
塩山靖和	獨協医科大学 放射線医学講座
祖父江慶太郎	神戸大学医学部附属病院 放射線科
中島康雄	聖マリアンナ医科大学 放射線科
野口智幸	国立国際医療研究センター 放射線科
橋本政幸	鳥取市立病院 放射線科
保本卓	都島放射線クリニック 放射線科
矢田晋作	鳥取大学医学部附属病院 放射線科

産科危機的出血に対する IVR のガイドライン 2012

ガイドライン評価委員会（所属は 2012 年 2 月 29 日現在 五十音順）

今回は部分改訂なので、評価委員会には諮っていない。

大浦訓章	日本周産期・新生児医学会、東京慈恵会医科大学 産婦人科
金山尚裕	日本産科婦人科学会、浜松医科大学 産婦人科学教室
川端正清	日本産婦人科医会、同愛記念病院 産婦人科
塚原優己	日本産婦人科医会、 国立成育医療研究センター 周産期診療部 産科
松田秀雄	日本産婦人科医会、松田母子クリニック
松田義雄	日本産科婦人科学会、 東京女子医科大学 産婦人科学教室 母子総合医療センター
蓮尾金博	日本 IVR 学会、国立国際医療研究センター病院放射線診療科

1. はじめに

日本 IVR 学会は、我が国の IVR 治療の発展と普及に加えて臨床各科とともにその治療効果の評価を行い、IVR 治療が適切に施行されるように管理していくことが求められている。2009年5月ガイドライン委員会が発足し、我が国で行われている IVR 治療の標準化を目的に、IVR 治療の適応を含めた技術面の実践的ガイドラインの作成に着手した。

産科救急において、産科危機的出血に対する対応は最重要事項の一つで、日本産科婦人科学会を中心にすでにガイドラインが作成されている。血管カテーテルを用いた止血術（IVR 治療）は周辺器具の改良や、塞栓物質の工夫により止血手技としての有用性は確立しつつあり、産科危機的出血に対する治療選択肢の一つとしてその認識は深まりつつある。しかしながら、IVR 治療の適応や有効性に関して産婦人科医の中で種々議論があるとともに、カテーテル治療に従事する放射線科医の中でも経験や技術に差異があり、治療成績にもばらつきがあるのが現状である。産科危機的出血に対する IVR のガイドラインは、近年重要性の増してきた産科危機的出血に対する IVR 治療に関して、産婦人科医と IVR 治療に携わる放射線科医に有用な実践的指針を示すことを目的に作成された。

本ガイドラインで取り上げている塞栓物質は、我が国で利用可能で実臨床で広く用いられている金属コイル、ゼラチンスポンジと NBCA (N-Butyl-2-Cyanoacrylate) とした。しかし、これらの塞栓物質の中で病名に関わらず血管内に用いることが承認されているのは金属コイルと、セレスキュー（ゼラチンスポンジ、日本化薬）である。世界的には NBCA、PVA（ポリビニールアルコール）、エタノールに加えて種々の球状塞栓物質まで塞栓剤として認可され臨床応用されている。各塞栓物質に関する利点欠点については本文で詳述するが、ゼラチンスポンジ^{1, 2)}、NBCA³⁾ とともに古くから種々の実験データ、多くの臨床データから血管内治療に対する適合性と安全性は文献的にも臨床的にも確認されている。今後、我が国においてもより多くの塞栓物質が利用可能となり、適切な IVR 治療を行いやすい環境形成が望まれる。

本ガイドラインが産婦人科医、放射線科医両者にとって産科危機的出血に対する IVR 治療への理解が深まり、さらなる発展、普及の基礎となり地域を問わず産科出血の救命例が増加する一助となれば幸いである。（中島康雄）

文献

- 1) Jenkins HP, Janda R : Studies on the use of gelatin sponge or foam as a hemostatic agent in experimental liver resections and injuries to large veins. Ann Surg 124: 952-961, 1946.

2) Ishimori S, Hattori M, Shibata Y, et al: Treatment of carotid-cavernous fistula by gelfoam embolization. J Neurosurg 27: 315-319, 1967.

3) Vinters HV, Galil KA, Lundie MJ, et al: The histotoxicity of cyanoacrylates. A selective review. Neuroradiology 27:279-91, 1985.

2. 本書を利用するにあたって

(1) 本書の目的

産科危機的出血に対する IVR において、現時点でコンセンサスが得られた適正な診療を示すこと。ただし、IVR 手技を行う医師のマンパワーは、施設間、地域間格差が大きいことが指摘されており、現時点では IVR の実行可能性に限界があることを念頭におく必要がある。

- ① 経緯：日本 IVR 学会では、2009 年にガイドライン委員会が組織され、活動を開始した。IVR 学会で作成するガイドラインの方向性は、“実地臨床において、IVR 医が手技を実施する上での指針を提供すること”とした。各疾患ないしは臓器の基幹学会で作成するガイドラインの内容を、IVR 治療の実際を示すことで補完する“実践的ガイドライン”ないしは“手技のガイドライン”と位置付けられる。IVR 学会員のベネフィットとなることを主眼とするとともに、他科の医師が IVR の施行を視野に入れる際、または実際に手技を行う場合にも参考にできることを目的としている。
- ② 本書の浸透により期待される効果：危機的産科出血に対して IVR が必要とされた際に適正な治療が確保されること、医療従事者ならびに患者の相互理解が助長されることが挙げられる。

(2) 本書の対象

産科危機的出血に対して、実際に IVR を行う医師を本書の対象とした。

(3) 責任の帰属

本ガイドラインの記載内容については、日本 IVR 学会理事会ならびにガイドライン委員会が責任を持つが、個々の患者の病態や施設の状況に応じた臨床現場での適用については、患者を直接担当する医師が責任を持つ。

(4) 作成の基本方針と手順

ガイドラインの作成は、evidence-based medicine (EBM) に基づいた手法で行うこととし、可能な限り最良のエビデンスを入手して作成する方針とした。良好なエビデンスがない場合は、現時点で明確になっていること、なっていないことを明示したうえで、推奨を示した。

産科危機的出血をきたして緊急治療を要する状態では、患者の救命を最も重要な効果の指標とする。産科危機的出血に陥る可能性が高い病態で、出血予防を目的に IVR を行う場合は、救命とともに出血量のコントロールを効果の指標とす

る。

これらのガイドラインは、個々の医師の判断や手技を規制するわけではなく、一つの一般的なコンセンサスを示すものであり、最終的な臨床判断は患者を直接担当する医師の裁量権に委ねられる。

① 小委員会委員による clinical question (CQ)の選択

産科危機的出血に対する IVR は、緊急治療を要する場合と、危機的出血が予測され予防的に行われる場合に大別される。これらの状態に分けて、臨床現場で IVR の適応を検討し実際に施行する際に疑問となり得る項目について、小委員会で CQ を挙げ選択した。また、エビデンスとなる文献は、症例報告や症例シリーズが中心であり、個々の治療法や病態についての臨床試験やメタ分析があるとは考えにくいいため、回答を得やすい程度に大きな括りでの CQ を設定することとした。

② 文献検索

CQ を元にして、可能な限り PECO(patient, exposure, comparison, outcome)に基づくキーワードを設定し、PubMed ならびに医学中央雑誌を中心として文献検索を行い、文献検索リストを作成した。

③ 文献の批判的吟味と構造化抄録の作成

各 CQ を担当する委員は、回答を作成するのに必要と思われる全ての文献について構造化抄録を作成し、文献の批判的吟味を行った。

④ 構造化抄録の査読とエビデンスレベル付け

構造化抄録は、単純な読み違いや解釈の偏りを避けるため、委員による査読を行った。また、AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality) の Evidence Level 定義に則って、エビデンスレベル付けを行い構造化抄録に記載した。

表. エビデンスレベル (AHRQ)

レベル	内容
Ia	複数のランダム化比較試験のメタ分析によるエビデンス
Ib	少なくとも一つのランダム化比較試験によるエビデンス
IIa	少なくとも一つによくデザインされた非ランダム化比較試験によるエビデンス
IIb	少なくとも一つの他のタイプによくデザインされた準実験的研究によるエビデンス
III	よくデザインされた非実験的記述的研究による (比較研究や相関研究, ケースコントロール研究など) エビデンス

IV	専門家委員会の報告や意見，あるいは権威者の臨床経験によるエビデンス
----	-----------------------------------

⑤ ガイドライン作成と推奨レベル付け

各 CQ の担当委員は、回答および解説文を作成し、その内容を委員会で検討した上で Minds 推奨グレードに沿って推奨グレードを決定した。

表. 推奨レベル (Minds)

推奨グレード	内容
A	強い科学的根拠があり、行うよう強く勧められる。
B	科学的根拠があり、行うよう勧められる。
C1	科学的根拠はないが、行うよう勧められる。
C2	科学的根拠がなく、行わないよう勧められる。
D	無効性あるいは害を示す科学的根拠があり、行わないよう勧められる。

⑥ 外部評価委員会でのレビューとそれに基づく修正

(5) 本書の構成と記載内容解釈上の留意点

- ① **Clinical question (CQ)** の選定：IVR は周産期医療の現場を担う産科医からの要請を起点として行われるため、産科医が IVR を検討する際に必要とされる治療成績や合併症についての情報、放射線科医が IVR を行う際に必要な最適かつ安全な手技についての情報が得られるように、CQ を選定した。
- ② 推奨レベルの解釈について：緊急性が高い病態であることなどからエビデンスレベルの高い文献は多くないため、推奨レベルは、実地医療において何が最善かを慎重に検討し、コンセンサスを得て決定した。したがって、エビデンスレベルと推奨レベルは必ずしも一致させていない。
- ③ 患者が Answer 内容施行を望まない場合：推奨されている方法であっても、患者や家族がそれらを望まない場合には、相談の上、その他の適切な治療法を受けるよう説明する。
- ④ 自施設で IVR が実施困難な場合：産婦人科医の判断により IVR の適応があると判断された場合には、原則として対応可能な施設に適切な時期に相談、紹介、または搬送することが勧められるが、その他の適切な治療法があればその施行を妨げるものではない。
- ⑤ 解説の留意点：解説は、CQ に関連した問題について理解が容易になるように総論的な記載を含めている。それらについては、CQ と関連する問題につ

いての参考として解釈する。

⑥ 保険適用外の薬剤や医療機器使用についての留意点

添付文書に記載されていない効能・効果を目的とした“適用外の使用”が本書で勧められている場合がある。それらは、内外の研究報告からその使用が有用であり、実地医療での使用実績が相当数あり、患者の受ける利益が不利益を十分上回ると判断された場合に限り記載されている。しかしながら、添付文書に記載されていない使用法により健康被害が起こった場合、本邦の副作用被害救済制度が適用されないという問題点があり、注意が必要である。このような場合には、十分なインフォームド・コンセントのもとに IVR を施行する。

(6) 改訂

ガイドラインは恒常的なものではなく、新たなエビデンスの蓄積や新しい治療法の出現、産科医療を取りまく社会情勢の変化に伴って、内容を見直す必要がある。本ガイドラインは、3年毎に見直し、改訂作業を行う予定である。学会員ならびにガイドラインの使用者の意見を反映するため、必要と思われる CQ 案やガイドラインに資すると考えられる論文を執筆あるいは目にされた場合、学会事務局までご連絡いただければ幸甚である。

(7) 公開

本ガイドラインは、日本 IVR 学会ホームページにて公開する。また、日本産科婦人科学会、日本周産期・新生児医学会のホームページからのリンクを設定して、臨床現場での利便性を図り広く利用されるようにする。

(8) 利害関係

本ガイドラインの作成に関わる費用は、日本 IVR 学会より拠出された。作成の過程において、ガイドラインで扱われる薬剤や医療機器の製造・販売企業など利害関係を生じ得るいかなる団体からも資金提供は受けていない。また、ガイドライン作成に参画した委員は、利害関係を生じ得るいかなる団体とも関係をもたない。
(曾根美雪)

(9) 第1版 2017 部分改訂の内容 (塩山靖和)

上記、第1版からの改訂方針に基づいて、前回以後、2009.10.1 から 2014.12.31 までの論文を検索し、208 本をえ、抄録をもとに、64 本を採用し、改訂内容を検討した。結果、

- ① CQ-3 緊急 IVR の臨床的成功率は？、CQ-4 緊急 IVR の合併症は？、について新しい論文から得られた知見を批判的吟味し、記載を改訂。
- ② セレスキュー (ゼラチンスポンジ) が 2014.年に保険適応となったので、それに合わせて、一部を改訂した。

(はじめに、CQ2. 緊急 IVR にはどのようなものがあるか？の項)

- ③ 日本産婦人科診療ガイドライン産科編 2011 が 2017 に、産科危機的出血への対応ガイドラインが産科危機的出血への対応指針 2017 に改訂されたので、引用部分を改訂した。

文献

1. 曾根美雪, 中島康雄, 塩山靖和, 他 : 【産科緊急止血の IVR】 産科出血に対する IVR 日本 IVR 学会ガイドライン委員会の取り組み. IVR 会誌 24 : 138-141、2009.
2. 福井次矢, 吉田雅博, 山口直人 編 : Minds 診療ガイドライン作成の手引き. 医学書院、東京、2007.

3. 総論

(1) 産科危機的出血への対応指針 2017

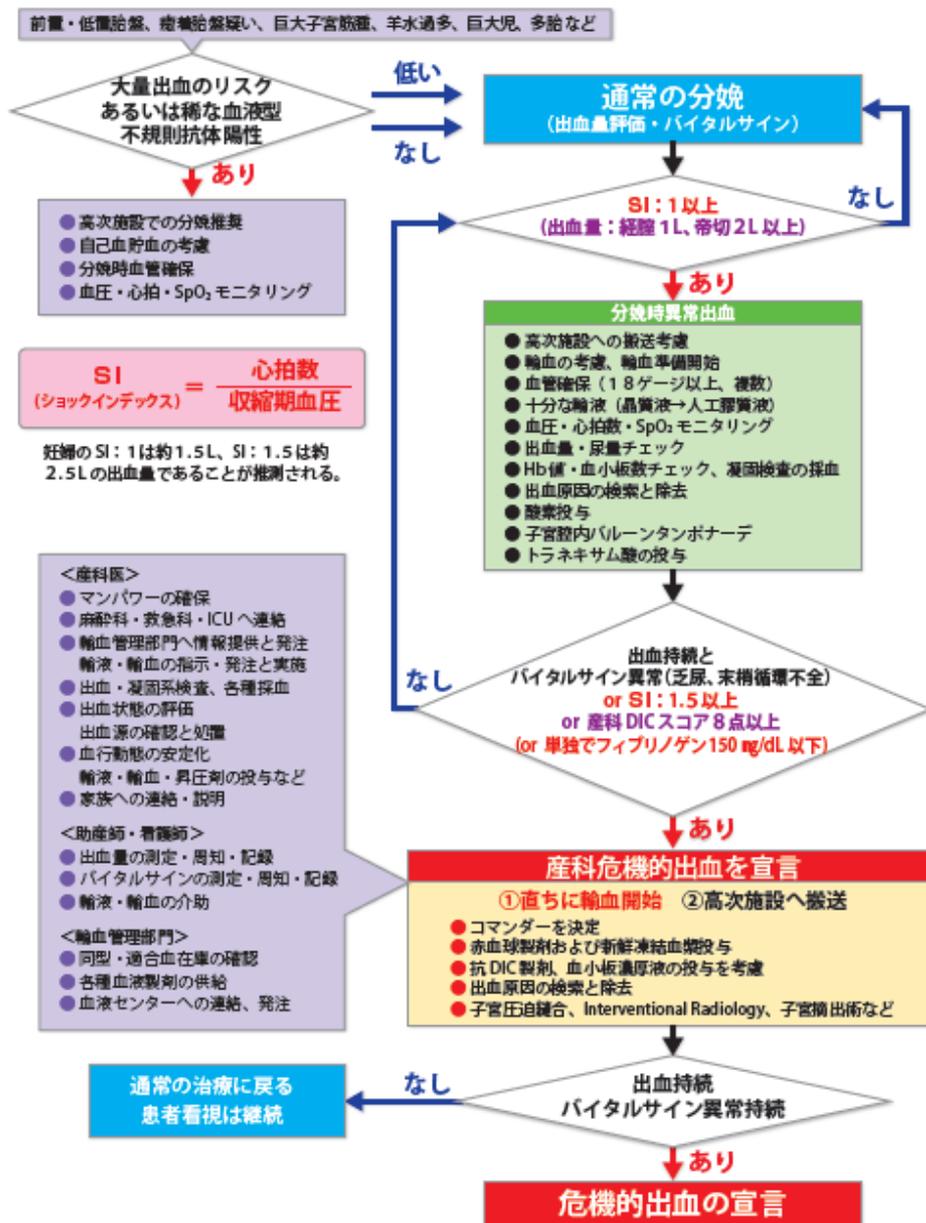
(日本産科婦人科学会、日本産婦人科医会、日本周産期・新生児医学会、日本麻酔科学会、日本輸血・細胞治療学会に許可を得て転載)

産科危機的出血への対応指針 2017

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)

2017年1月(改訂)

産科危機的出血への対応フローチャート



通常の治療に戻る
患者看視は継続

<産科医>

- マンパワーの確保
- 麻酔科・救急科・ICU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

はじめに

生命を脅かすような分娩時あるいは分娩後の大量出血は、妊産婦 300 人に約 1 人の頻度で発生する。周産期管理の進歩によって、かつて妊産婦死亡の約 40% をしめていた産科危機的出血は半減してきたものの、いまだ妊産婦死亡原因の第一位である。

産科出血は、一般手術などの出血と比較して急速に全身状態の悪化を招きやすく、また、容易に産科 DIC (播種性血管内凝固症候群) を併発しやすい特徴がある。そのため、高次施設や他科と連携をとりながらの特別な対処を要する。

このような状況の下、より安全な母体管理の実現のために、関連 5 団体と 2010 年に提言した「産科危機的出血への対応ガイドライン」を周産期医療の進歩に即して修正・改訂した。

産科危機的出血の発生を回避するとともに、発生時に適切に対処できるように、本指針を参考として、施設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しい。

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を招き 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、妊娠中の感作の可能性もあるので妊娠後期には再度不規則抗体スクリーニングを行うことが望ましい。

いかなる分娩でも大量出血は起こり得るが、特に前置・低置胎盤、癒着胎盤、巨大筋腫合併、多胎の可能性がある症例等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、バイタルサインのチェックを行い、自施設の緊急時の輸血までの時間を確認しておく。

経過中に $SI \geq 1$ となれば一次施設では高次施設への搬送も考慮し、新鮮凍結血漿 (FFP) の解凍を含め輸血の準備を行う。品質液だけでなく代用血漿薬 (HES 製剤など) も投与し、血圧の維持に努める。同時に、出血の原因を検索し、対応する。バイタルサインだけではなく血小板数を評価し、後での診断のためにフィブリノゲンを含めた凝固系検査の採血をしておく。産科 DIC では線溶が初期より亢進することが多いのでトラネキサム酸 2~4g を予防投与する。弛緩出血では子宮内バルーンタンポナーアを考慮し、高次施設に搬送の際にも実施しておくことが望ましい。

各種対応にも拘わらず、 $SI \geq 1.5$ 以上、産科 DIC スコアが 8 点以上 (単独でフィブリノゲン 150mg/dL 以下) となれば「産科危機的出血」をコマンダーは宣言し、一次施設であれば高次施設へ搬送する。「産科危機的出血」の対応を指揮するコマンダーは産科医、麻酔科医、救急医などで適切な人材を施設で事前に決めておくことが望ましい。直ちに輸血を開始するが、産科出血の特徴を考慮し、赤血球製剤と FFP を 1:1 に近い比率で投与する。FFP は 240mL 製剤を優先する。大量輸液・輸血の際には、加温し低体温に留意する。これらの治療でも出血が持続するなら、抗 DIC 製剤、血小板濃厚液、院内作製クリオプレシビネート (保険適用なし、インフォームドコンセント (IC) 必要、<http://yuketsu.jstmct.or.jp/medical/guidelines/>)、フィブリノゲン濃縮製剤 (保険適用なし、IC 必要) などの投与も考慮する。輸血療法以外にも止血のために子宮圧迫縫合、IVR: Interventional Radiology (子宮動脈・内腸骨動脈塞栓、総腸骨動脈・腹部大動脈バルーンなど)、子宮腫上部摘出術・子宮全摘術などを試みる。これら

分娩時出血量

分娩時出血量の 90 パーセントイルを胎児数、分娩様式別に示した。

	経産分娩	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。

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

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。

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場合には、「危機的出血への対応ガイドライン」を参照して母体救命に努める。

「産科危機的出血」ではクロスマッチに固執せず、未クロスマッチの ABO 同型赤血球または O 型赤血球などの異型適合血（いずれの場合も後追いでクロスマッチが必要）を輸血し、血小板あるいは新鮮凍結血漿は下記の緊急時の適合血の選択を参照し使用する。ただし、赤血球の大量輸血時では高 K 血症、FFP の大量投与時では肺水腫を合併することがあり、生命の危機を伴うので十分に留意する。

産科 DIC スコア

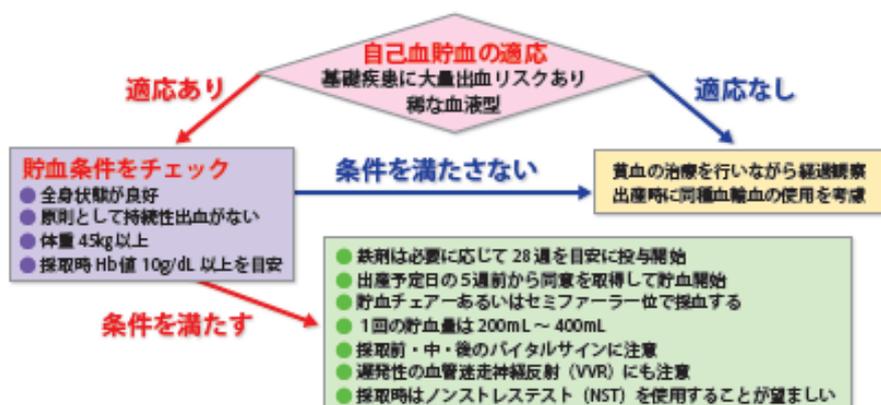
以下に該当する項目の点数を加算し、8 点～ 12 点：DIC に進展する可能性が高い、13 点以上：DIC

基礎疾患（1 項目のみ）	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	F D P : 10 μ g/mL 以上	1
◇（児生存）	4	◇（乏尿）	3	血小板 : 10 万/ μ m 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 ng/dL 以下	1
◇（人工換気）	3	◇（酸素療法）	1	P T : 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 癇	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		

緊急時の適合血の選択

輸血製剤	赤血球液 (RBC)	新鮮凍結血漿 (FFP)	血小板濃厚液 (PC)
患者血液型			
A	A>O	A>AB>B	A>AB>B
B	B>O	B>AB>A	B>AB>A
AB	AB>A=B>O	AB>A=B	AB>A=B
O	Oのみ	全型適合	全型適合

妊婦における自己血貯血のフローチャート



注：①VVR：vasovagal reactions。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。

返血は通常と同種血輸血の基準に準じ、安易に返血しない

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部門管理への連絡 | ▶ 情報の迅速かつ的確な伝達 |
| 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業、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://yuketsu.jstmct.or.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

フィブリノゲン以外の凝固因子の止血に必要な最低濃度は正常濃度の20～25%だが、フィブリノゲンは40～50%なので*、産科危機的出血では初めにフィブリノゲン枯渇による凝固障害をきたす。このため、凝固因子、特にフィブリノゲンの補充が重要である。

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50kg)
照射赤血球液-LR「日赤」 (人赤血球液)	lr-RBC-LR-2	2～6℃	採血後 21日間	血液400mLに由来する 赤血球1袋 (約280mL)	左記製剤1袋でHb値は 1.5g/dL上昇
新鮮凍結血漿-LR「日赤」 (新鮮凍結人血漿)	FFP-LR240	-20℃以下	採血後 1年間	血液400mLに由来する 血漿1袋 (約240mL)	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200mL (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

(2) 産科出血に対する IVR

① IVR の歴史

Interventional Radiology (邦略は IVR であるが、欧米では interactive voice response と語弊があるかもしれない・欧米略は IR) は診断目的の血管造影から派生し発達した分野である。人体の血管造影が 1910 年 Franck と Alwens により実施されたのが IVR 分野の始まりと考えられており、少量のリピオドールを用いた血管造影が行われた¹⁾。1923 年 Berberich と Hirsha が人体の動脈/静脈造影を行い²⁾、1953 年にはレントゲンの X 線発見以来の発明となる経皮的血管造影法が Seldinger によって発表された³⁾。この経皮的血管造影法は Seldinger 法と呼ばれ、それまで血管造影で必要とされた cutdown が不要となる手法であり、IVR の発展とそれに続く医療機器や手技の発達を促すきっかけとなった。

血管造影用のフィルム撮影装置の発明は、IVR 医である Amplatz の考案であり¹⁾、彼はその後のあらゆる領域の血管造影に影響を与えることとなった。1963 年 Dotter⁴⁾は血管造影手技を用いた治療の概念を発表し、Judkins とともに選択的冠動脈造影を実施した⁵⁾。Dotter⁵⁾は経皮的血管形成術を行い、外科的手術なく血管形成術が行えることを実証し、血栓溶解療法⁶⁾や血管ステント⁷⁾も発表した。1974 年 Grüntzig⁸⁾は polyvinyl chloride 製バルーンカテーテルを用いた血管形成術を実施し、その有用性が広く医療器材に取り入れられるようになり、1976 年には冠動脈に対する血管形成術が実施された⁹⁾。そのほか Rösch^{10, 11)}は門脈圧亢進症に対する門脈下大静脈短絡 (TIPS: transjugular intrahepatic portacaval shunt)作成、Wallce¹²⁾は金属コイルによる血管塞栓術、Palmaz¹³⁾は血管内ステント留置を実施するなど、数多くの放射線科医が様々な疾患に対する IVR 治療の開発に携わった。非血管系の IVR も多くの医師によって発表されており¹⁴⁾、1980 年代には嚢胞アブレーション、膿瘍ドレナージ、経皮経肝胆道造影/ドレナージ、内外瘻術、胆道拡張術、経皮的胃瘻造設術等、1990 年代にはメタリックステントによる管腔形成術、経皮的エタノール治療等、2000 年代には経皮的凝固療法、椎間板ヘルニア減圧術、椎体セメント注入術等、現在も広く実施される手技が報告された。IVR は、血管系/非血管系のいずれも同様に、装置、器具 (デバイス)、造影剤の開発と影響を与え合い発展する分野であり、IVR 医のみならず、多くの技術者の研究と情熱により生み出されてきている。

我が国における血管系 IVR は、腫瘍に対する塞栓術が古くから報告されている。特に肝細胞癌に対する治療は 1983 年に山田¹⁵⁾、同年中村¹⁶⁾、1990 年に打田¹⁷⁾が動脈塞栓術について英文誌に発表し、腫瘍塞栓術は日本

発の治療法として今日の Lp-TACE (lipiodol transarterial chemoembolization)に引き継がれている。塞栓物質としては当初はゼラチンスポンジとリピオドールが使用されていたが、現在までに数多くのものが研究および開発されるに至り、polyvinyl alcohol particle、microsphere、マイクロコイル、acrylic glue 等が次々に使用されている。また、塞栓物質に薬剤ないしは放射性物質を結合させた徐放性製剤も欧米を中心として開発され、我が国でも現在治験中のものがある。

生命を脅かす出血に対する塞栓術は 1970 年代に発表され、上腹部消化管 (1975 年 Katzen¹⁸⁾)、骨盤骨折 (1973 年 Ring¹⁹⁾)、骨盤悪性疾患(1976 年 Miller²⁰⁾)、そして 1979 年 Brown²¹⁾が子宮動脈塞栓術について報告した。産科出血に対しては 1995 Paul²²⁾が腹部大動脈のバルーン閉塞、1997 年 Dubois²³⁾が内腸骨動脈のバルーン閉塞と動脈塞栓術、2000 年 Weeks²⁴⁾は一時的内腸骨動脈バルーン閉塞と帝王切開術、2005 年 Shih²⁵⁾が総腸骨動脈の一時的閉塞と帝王切開術について発表しており、その他にも数多くの報告が治療法や出血に対する IVR 治療の有用性について報告している。

IVR は今後も医療工学の発達を受け促進していくものと考えられる。そして、今までは不可能であった治療を可能としたり、侵襲を非常に低く抑えることを可能としたり、限られた医師にしか許されなかった治療を容易にさせ、広く一般の医療現場で実施可能な手技にしていくと考えられる。IVR は生命の維持・向上に役立つ重要な治療法であり、我々がこの IVR 手技を現在の治療の枠組みにいかに取り入れていくかが重要な課題と考えられる。

(兵頭秀樹)

文献

1. Bettmann M A: Section II. Vascular Imaging, Chapter 4. Angiography. Peripheral Vascular Interventions, Edited by Krishna Kandarpa. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2008 ,p45-57.
2. Berbeerich J, Hirsch S: Die Roentgenographisches Darstellung der Arterien und Venen am Lebenden. Munchen Klin Wochenschr 49: 226,1923.
3. Seldinger S: I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. Acta Radiol 39:368,1953.
4. Friedman SG: Charles Dotter: interventional radiologist. Radiology 172: 921-924,1989.
5. Dotter CT, Judkins MP: Transluminal treatment of atherosclerotic obstructions: description of a new technique and preliminary report of its application. Circulation 30: 654-670,1964.
6. Dotter CT, Rösch J, Seaman AJ: Selective clotlysis with low-dose streptokinase.

Radiology 111: 31-37,1974.

7. Dotter CT: Transluminally-placed coilspring endarterial tube grafts: longterm patency in canine popliteal artery. Invest Radiol 4: 329-332,1969.
8. Grüntzig A, Hopff H: Percutane Recanalization chronischer arterieller verschlusse mit einem neuen dilatationskatheter. Dtsch Med Wochenschr 99: 2502-2505,1974.
9. Grüntzig A: Percutane dilatation von koronarstenoses. Beschreibung eines neuen kathetersystem. Klin Wochenschr 54: 543-545,1976.
10. Rösch J, Hanafee WN, Snow H: Transjugular portal venography and radiologic portacaval shunt: an experimental study. Radiology 92: 1112-1114,1969.
11. Rösch J, Hanafee WN, Snow H, et al: Transjugular intrahepatic portacaval shunt: An experimental work. Am J Surg 121: 558-592,1971.
12. Wallace S, Gianturco C, Anderson JH, et al: Therapeutic vascular occlusion utilizing steel coil technique: clinical applications. AJR Am J Roentgenol 127: 381-387,1976.
13. Palmaz JC, Sibbitt RR, Reuter SR, et al: Expandable intraluminal graft: a preliminary study. Radiology 156: 73-77,1985.
14. 打田日出夫編：消化器疾患に対する IVR 消化器病セミナー。へるす出版、東京、1998 ,p3.
15. Yamada R, Sato M, Kawabata M, et al: Hepatic artery embolization in 120 patients with unresectable hepatoma. Radiology 148: 397-401, 1983.
16. Nakamura H, Tanaka T, Hori S, et al: Transcatheter embolization of hepatocellular carcinoma: assessment of efficacy in cases of resection following embolization. Radiology 147: 401-405,1983.
17. Uchida H, Ohishi H, Matsuo N, et al: Transcatheter hepatic segmental arterial embolization using Lipiodol mixed with an anticancer drug and gelfoam particles for hepatocellular carcinoma. Cardiovasc Intervent Radiol 13: 140-145,1990.
18. Katzen BT, McSweeney J: Therapeutic transluminal arterial embolization for bleeding in the upper part of the gastrointestinal tract. Surg Gynecol Obstet 141: 523-527,1975.
19. Ring EJ, Athanasoulis C, Waltman AC, et al: Arteriographic management of hemorrhage following pelvic fracture. Radiology 109:65-70,1973.
20. Miller FJ, Mortel R, Mann WJ, et al: Selective arterial embolization for control of hemorrhage in pelvic malignancy: femoral and brachial catheter approach. AJR Am J Roentgenol 126: 1028-1032,1976.
21. Brown BJ, Heaston DK, Poulson AM, et al: Uncontrollable postpartum bleeding: a

new approach to hemostasis through angiographic arterial embolization. *Obstet Gynecol* 54: 361-365,1979.

22. Paull JD, Smith J, Williams L, et al: Balloon occlusion of the abdominal aorta during caesarean hysterectomy for placenta percreta. *Anaesth Intensive Care* 23: 731-734,1995.

23. 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.

24. Weeks SM, Stroud TH, Sandhu J, et al: Temporary balloon occlusion of the internal iliac arteries for control of hemorrhage during cesarean hysterectomy in a patient with placenta previa and placenta increta. *J Vasc Interv Radiol* 11: 662-624, 2000.

25. 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.

② 産科危機的出血の分類と診断法

産科危機的出血への対応指針 2017 によると、経過中に Shock index (S I) が 1 となった時点で分娩時異常出血として一次施設では高次施設への搬送を考慮し、新鮮凍結血漿(FFP)の解凍を含め輸血の準備を行う。各種対応にも拘わらず、S I が 1.5 以上、産科 DIC スコアが 8 点以上（単独でフィブリノゲン 150 mg/dL 以下）となれば「産科危機的出血」を宣言するとされている。

IVR による出血のコントロールは、大出血をきたす疾患が適応となるが、出血の病態や術者の経験などにより、手術的治療と IVR のいずれかが優先して選択される。産科出血は治療の遅れにより短時間で容易に DIC に陥る危険があり、1 つの治療法に固執することなく、柔軟かつ迅速に対応することが肝要である。

以下に産科危機的出血をきたす疾患と、診断方法、治療について列挙する。いずれの疾患も IVR による止血の対象となりうるが、IVR による治療の有用性に対するコンセンサスは得られていない。よって、疾患ごとに IVR の有用性や手術と比較した優位性を述べることは困難である。基礎疾患、患者の状態、出血量、マンパワー、施設の体制などを考慮しつつ、臨機応変に対応することが肝要である。IVR と手術との同時進行、あるいは IVR から手術、あるいは手術から IVR への治療の転換もあり得る。

1. 弛緩出血：胎盤娩出後子宮収縮不全のため胎盤剥離面のらせん動脈断裂部の生物学的結紮が起こらず、分娩時異常出血となる病態であり、産科危機的出血の最頻原因である。胎盤娩出後に発症し腹壁からの触診で診断する。オキシトシンやエルゴメトリンマレイン酸塩などの子宮収縮薬の投与や、双手子宮圧迫法、あるいは子宮腔内バルーンタンポナーデなどが試みられる。
2. 癒着胎盤：床脱落膜が欠損し、絨毛組織が直接子宮筋層に付着あるいは浸潤している状態を癒着胎盤と称する。絨毛組織の筋層への浸潤の程度により、1. 単純癒着胎盤 *placenta accreta*、2. 侵入胎盤 *placenta increta*、3. 穿通胎盤 *placenta percreta* に分類される。癒着胎盤は前置胎盤、低置胎盤、帝王切開既往妊婦において合併しやすい。臨床的には胎盤が剥離しないことから診断される。止血のために子宮摘出が必要となることがあるが、その間に出血が大量となることが多い。
3. 前置胎盤：胎盤の一部および大部分が子宮下部に付着し、内子宮口に及ぶもので、妊娠中の出血のほか、帝王切開時の大出血の原因となる。止血のための各種縫合法が考案されており、また子宮腔内タンポナーデ（ガーゼ充填・バルーン留置）なども試みられる。
4. 常位胎盤早期剥離：正常位置付着胎盤が、胎児娩出以前に子宮壁より部分的あるいは完全に剥離し、重篤な臨床像を呈する症候群で、消費性凝固障害、DICに陥る。DICのため外科的処置により止血が困難なこともあり、抗DIC療法が奏効する場合もある。
5. 子宮破裂：症状は非特異的であり、出血による循環動態の変化が顕在化するまで気づかれないこともある。帝王切開既往のない子宮破裂例で重篤化しやすい。IVRのみでの治療は困難なことが多く外科的手術が優先されるが、外科的手術を前提としたIVRを緊急止血目的に行う場合もある。
6. 頸管裂傷、陰裂傷：典型例では経陰分娩時に児が娩出した直後から、動脈性の出血がある。出血部位の発見が困難なことがある。経陰的頸管裂傷縫合術が試みられる。
7. 外陰、陰血腫：分娩により軟産道周囲の血管が過伸展、圧迫され、断裂損傷をきたし、血腫が外陰皮下や陰粘膜、粗な結合織内に貯留した状態。外陰血腫においては外陰動脈の分枝である *posterior rectal artery*, *perineal artery*, *posterior labial artery* などが関与する。一方陰血腫は、子宮動脈の下降枝の断裂による。時として、血腫が後腹膜腔を上向き、横隔膜下まで達することがある。血腫の開放、出血部位の縫合が試みられるが、出血部位が確認できない場合がある。
8. 子宮内反症：急激、かつ大量の出血が起こる。陰内に突出した子宮内腔側は硬い子宮筋腫様に触れることにより診断される。経陰あるいは開腹によ

る整復術を行う。

9. 羊水塞栓症：主な病態は心肺虚脱と DIC である。初発症状は心肺虚脱の場合、呼吸不全、低血圧、意識低下等であり、DIC の場合、非凝固性の大量性器出血である。DIC が初発の羊水塞栓症は、産科 DIC スコアで用いられている DIC 型後産期出血と類似の疾患と考えられている。DIC が主体の場合、抗 DIC 療法を優先して行う。

10. その他：子宮動脈の仮性動脈瘤破裂、そのほか帝王切開術後の内腸骨動脈分枝からの原因不明の出血がある。
(ウッドハムス玲子)

③ 産科危機的出血に対する IVR の種類

1. 経カテーテル的動脈塞栓術 (transcatheter arterial embolization: TAE)

予防的 TAE は、癒着胎盤が疑われる症例に対して胎盤剥離時あるいは子宮摘出時の出血量を軽減する目的で施行される。胎児を娩出した直後に手術室で TAE を行い、一期的に胎盤剥離あるいは子宮を摘出する場合と、帝王切開術後、胎盤を残した状態で閉腹し、後日血管造影室で両側子宮動脈に対して TAE を行い、子宮を摘出する、あるいは胎盤の剥離を期待する二次的な方法がある。

緊急 TAE は血管造影で出血源を探索し、原因と思われる血管に選択的にカテーテルを挿入し、TAE を行う。

2. バルーン閉塞術

出血源である動脈よりも中枢側でバルーンを拡張させ、一時的末梢側血流遮断の目的で施行される。予防的バルーン閉塞術は、癒着胎盤症例に対して、胎児娩出後に子宮動脈、内腸骨動脈、あるいは総腸骨動脈でバルーンオクルージョンを行い、胎盤剥離時あるいは子宮摘出時の出血量減少を目的に行われる。バルーン的位置については、総腸骨動脈か内腸骨動脈のいずれがより有用かの見解は一定していない。

緊急バルーンオクルージョンは、患者の循環動態が一刻を争う状況において施行され、TAE あるいは外科的止血までの緊急避難的な処置として行われる。両側内腸骨動脈、総腸骨動脈あるいは大動脈でのバルーンオクルージョンが選択される。大動脈バルーンオクルージョンの場合は腎動脈分岐直下に留置する。

④ 産科危機的出血に対する IVR 施行に必要な血管撮影装置

1. Digital subtraction angiography (DSA)撮影装置で詳細な血管解剖が観察可能であること。

2. マイクロガイドワイヤやマイクロカテーテルが可視化されるのに十分な画質が必要とされる。視野のサイズが 30cm から 40cm の汎用型装置が推奨される。

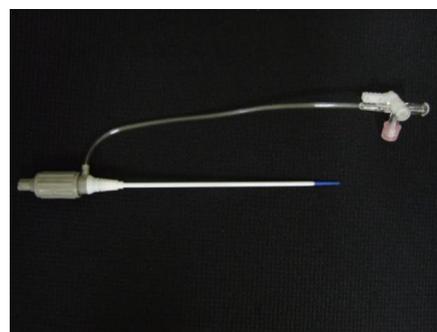
2. 術者の被ばく低減に関しては遮蔽板、鉛カーテンの使用、適切なプロテクターの着用やゴーグルの着用により、患者からの散乱線の防護を心がけることが必要である。

⑤ 産科危機的出血に対する IVR に用いられる器具

2011 年 4 月の時点で市販されている器具の代表的なものには以下のものがある。

a. シース（イントロデューサー）

通常 4Fr もしくは 5Fr、10cm 前後のシースが用いられるが、バルーンカテーテルを用いる際には、それに適したシース径を用いる。



b. カテーテル

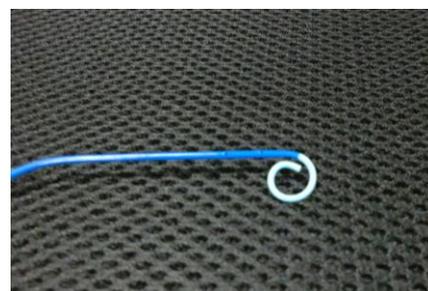
内腸骨動脈や子宮動脈の TAE では、基本的に親カテーテルのみを用いるが、血管径や屈曲の程度、使用する塞栓物質に応じて、親カテーテルとマイクロカテーテルを組み合わせた coaxial system を用いる場合もある。

i. 親カテーテル：4Fr もしくは 5Fr の径で 70cm 前後の長さのものを用いる。

[ピックアップカテーテル]

先端が丸まっており、多数の側孔を有する。

大動脈からの造影を行う際に使用される。



[シェファードフック型]

対側の総腸骨動脈あるいは同側内腸骨動脈に挿入する際に用いる。



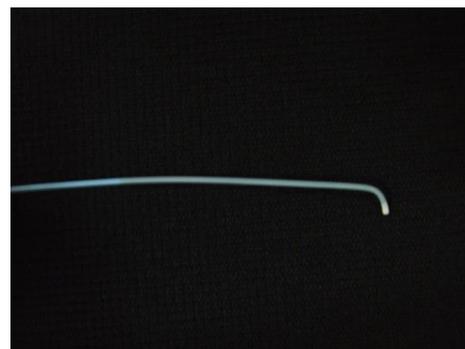
[コブラ型]

内腸骨動脈ないしは子宮動脈に選択的に挿入する際に使用される。



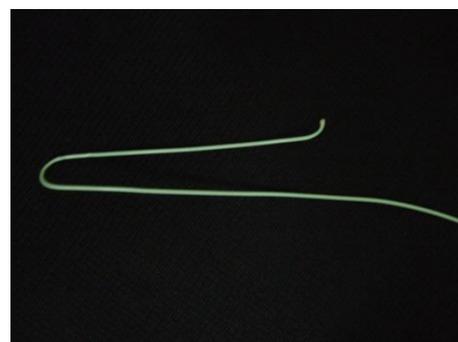
[アングル型]

コブラ型と同様の用途で使用される。



[MOHRI 型]

コブラ型カテーテルがループになった形状であり、これ1本で両側子宮動脈への選択的な挿入が可能である。



ii. 血管閉塞用バルーンカテーテル

子宮動脈や内腸骨動脈遮断用には通常バルーン最大径 10mm 前後、大動脈遮断用にはバルーン最大径 30mm 前後のものが使用される。以下に一般的

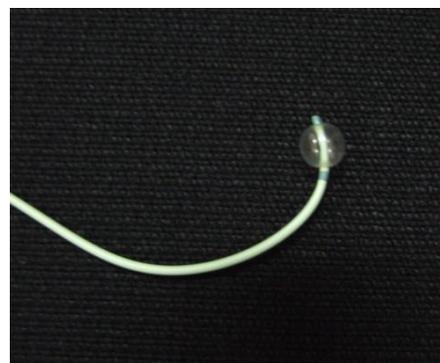
に使用されている製品を列挙する。

[セレコンMPカテーテルⅡスタンダードタイプ（テルモ・クリニカルサプライ）]外径5.2Fr、バルーン最大直径9mmのものを使用する。シースサイズは5Fr。

[パトリーブ（テルモ・クリニカルサプライ）]バルーン最大径10mmと12mm、カテーテルサイズ6～10.5Fr、対応シース6～11Fr。腸骨動脈の閉塞には10mm（6Fr）のものが使用される。

[大動脈閉塞バルーン ブロックバルーン（泉工医科工業株式会社）]バルーン直径15mm、バルーン長65mm。血管径20mmから30mmに対応可能である。カテーテルサイズ9Fr、シースサイズ10Fr。

[MOIYAN オクリュージョンカテーテル（東海メディカルプロダクツ）]レギュラーバルーンタイプのバルーン径は8mmと11mmとがある。対応シースは5Fr。先端の形状は様々なラインナップがあるが、腸骨動脈に留置する場合は、コブラ型が選択される。ラージバルーンタイプはバルーン最大径20mmから30mm。対応シースは7Frから10Fr。大動脈遮断時には通常ストレート型が使用される。



iii. マイクロカテーテル

4Frあるいは5Frの親カテーテル内に挿入して、細い末梢の動脈分枝に超選択的に挿入する際に使用される。

c. ガイドワイヤ

シース挿入時は、先端がJ型のスプリングガイドワイヤを用いることにより盲目的なシース留置が可能である。

親カテーテルに対しては、外径0.035インチ（0.46mm）親水性ポリマーコーティングガイドワイヤ（150cmから180cm程度）を用いる。先端はストレート、45°の角度を呈するアングル型、J型などがあるが、通常アングル型が選択される。先端の形状が変えられるリシェイプタイプも時として有用である。

マイクロカテーテルに対しては、0.016インチあるいは0.018インチ180cm程度のマイクロガイドワイヤを用いる。先端の形状を変化させることができるリシェイプタイプのものは、超選択的に挿入する際に便利である。

d. 造影剤

陽性造影剤は、非イオン性モノマー低浸透圧ヨード造影剤を用いる。ヨード量は 300 mg/ml から 350mg/ml のものを使用する。

陰性造影剤として、周囲組織より X 線吸収値が低くなる炭酸ガスが用いられる。微量の出血に対しての感度が高く、出血の有無の同定を目的として、ヨード造影剤と併用して補助的に用いる場合もある

文献

1. 川上浩介, 高島健, 田中浩正, 他: メトロイリントルを用いたバルーンタンポナーデ法により止血術を施行した産褥出血の 3 例. 産婦人科の実際 58: 1405-1409, 2009
2. 三村秀文, 古川 颯, 他: 産科緊急止血の IVR. IVR 会誌 24:105-137, 2009.

4. 産科危機的出血に対する IVR の施行状況

(1) 総合周産期母子医療センターを対象とするアンケート調査

医師や施設によって IVR に対する認識や施行数が大きく異なることが考えられたため、産科出血に対する IVR の施行の概況を把握し、ガイドライン作成の資料とするため、日本産科婦人科学会と共同でアンケート調査を施行した。

①目的

総合周産期母子医療センター（全国 75 施設）における産科出血に対する IVR の施行状況および産科医と放射線科医の IVR に対する認識を明らかにすること。

②方法

総合周産期母子医療センターの産科医、放射線科医に、それぞれ別の質問票を送付し、郵送での回答を求めた。

③質問票

産科医への質問票

問 1. 産科出血および癒着胎盤手術前に行う、IVR (Interventional Radiology) 治療（動脈塞栓術や動脈閉鎖バルーン留置術）をご存知ですか？

知っている

知らない

問 2. あなたの施設では、過去 5 年間に、産科出血に対する緊急動脈塞栓術をどのくらい施行していますか。

0 回

1-3 回

4-9 回

10 回以上

での適応基準は次のどれですか。(複数回答可)

- 癒着胎盤の手術予定の全ての症例
- 癒着胎盤の手術予定のうち、大量出血が予想される症例
- その他 ()

問 8. 癒着胎盤術前の出血予防 IVR について、おたずねします。あなたの施設で行われている IVR 手技は、次のどれですか。(複数回答可)

- 手術前に動脈塞栓術を施行
- 手術前に動脈閉鎖バルーンを留置し、術中に動脈をバルーン閉鎖(手術後に動脈塞栓術を併用する場合を含む)
- その他 ()

問 9. あなたの経験上、産科出血に対する IVR の技術的困難度は如何でしょうか。

- 概して容易
- 概して困難
- どちらともいえない
- わからない

④経過

質問票は 2009 年 12 月に送付され、回答は 2010 年 1~2 月、集計ならびに解析は同 3~4 月に行われた。

⑤結果

a. 回答率

質問票を送付した 75 施設中、産科医、放射線科医ともに 48 施設(64%)から回答が得られた。

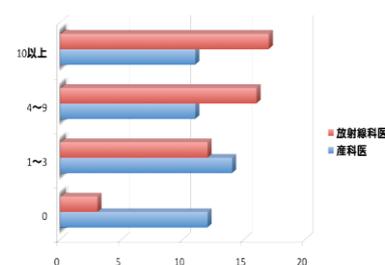
b. 産科出血 IVR の認知度 (産科医)

産科出血に対する IVR について、46 施設(96%)の産科医が“知っている”と回答し、“知らない”という回答は 2 施設(4%)であった。

c. 過去 5 年間の IVR 施行頻度 (産科医、放射線科医)

産科出血に対する IVR のうち、緊急の出血コントロールの IVR は、放射線科医の 94%、産科医の 75%が、過去 5 年間に施行経験があると回答した (図 1)。

図1. 過去5年間の産科出血に対する緊急動脈塞栓術の施行数



10 回以上施行している施設が、17・23%みとめられた。一方、癒着胎盤に対する出血予防の IVR については、過去 5 年間に施行経験があるの

は、産科医 42%、放射線科医 63%であり、10 回以上の施行は 4-10%であった（図 2）。ここ 3 年間の IVR の増加の有無については、産科医の 50%、放射線科医の 42%が、増加していると回答した（図 3）。

図2. 過去5年間の癒着胎盤に対する出血予防IVRの施行数

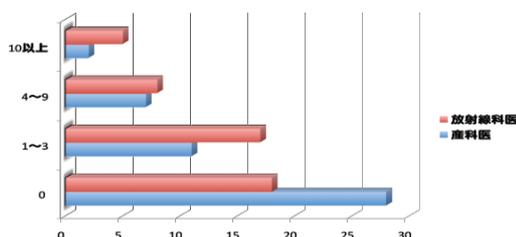
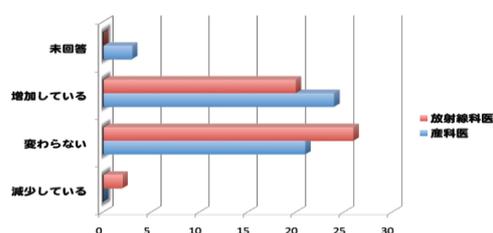


図3. 以前と比較した、ここ3年の産科出血IVRの頻度



d. IVR を施行する医師（産科医、放射線科医）

IVR は、手技の 87%が放射線科医により施行されているが、産婦人科医や血管外科医、救急医が施行している施設もみられた（図 4）。IVR を施行可能な放射線科医の人数は、2 名以上が 75%を占めたが、1 名（20%）ないし 0 名（4%）との回答も認めた（図 5）。IVR の技術的困難度に関しては、60%が“概して容易”と回答し最も多かったが、“どちらともいえない”という回答が 25%みられ、出血性ショックによる血管径狭小化や解剖学的バリエーション、塞栓物質の選択に伴う困難さがフリーコメントに挙げられた（図 6）。

図4. 産科出血に対するIVRを施行する医師（回答:産科医）

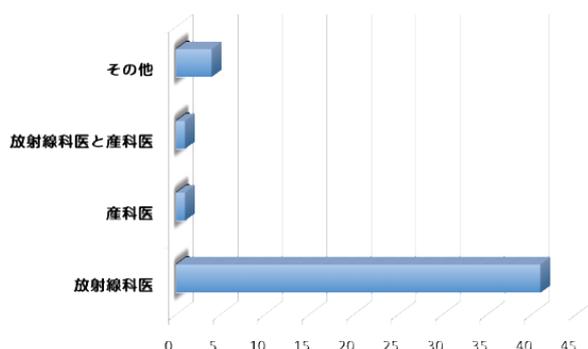


図5: 産科出血に対するIVRを施行可能な放射線科医の人数（回答:放射線科医）

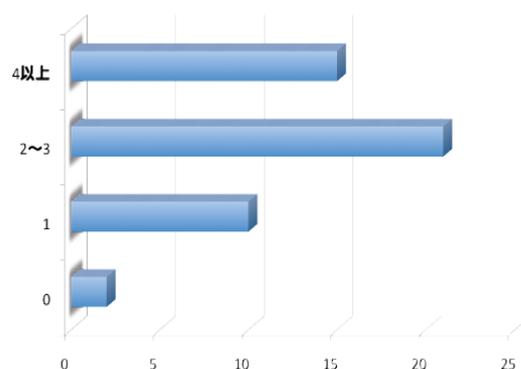
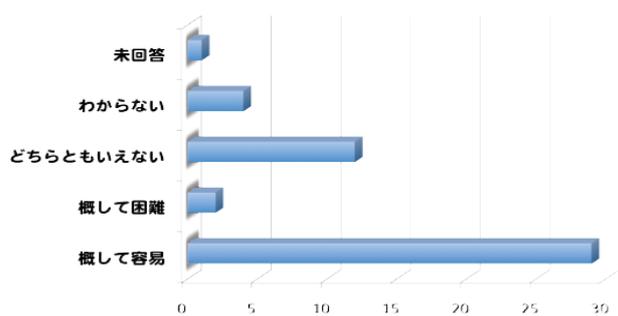


図6. 産科出血に対するIVRの技術的困難度(回答：放射線科医)



e. IVR の適応判断（産科医、放射線科医）出血コントロールのための緊急IVR は、“大量出血があり血行動態が安定している場合”を適応とする回答が最多（77-81%）であったが、“血行動態が不安定な場合”（46-65%）や“大量出血ではないが出血増加が予想される場合”（23-42%）も適応とされていた（図7）。癒着胎盤に対する予防的IVRの適応は、“大量出血が予想される症例”と回答したのは、産婦人科医44%、放射線科医69%で、“全ての症例”との回答は、産婦人科医21%、放射線科医8%であった（図8）。癒着胎盤手術時の予防的IVRの手技は、術前動脈塞栓術が25%、術前動脈閉塞バルーン留置術が46%であった（図9）。バルーン留置術と動脈塞栓術を組み合わせる施設や、予防的IVRは行わずに手術中に出血した場合に施行する施設もみられた。また、大量出血をきたすと集中治療を要することから、血管造影室と手術室間の距離、配置に配慮が必要とのコメントがみられた。

図7. 産科出血に対する緊急動脈塞栓術の適応規準

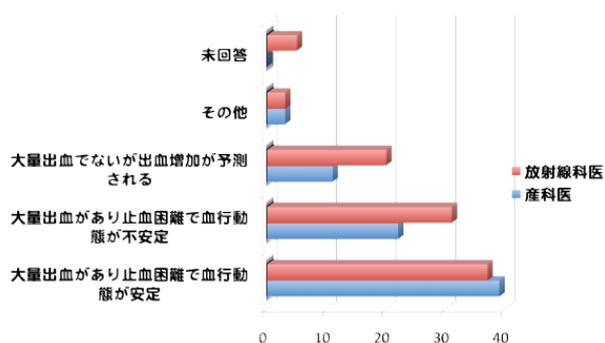
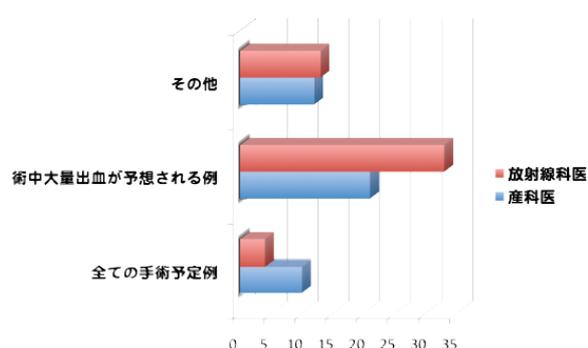


図8. 癒着胎盤に対する出血予防IVRの適応規準



f. IVR に対する姿勢（産科医、放射線科医）

産科出血時のIVRについて、“積極的に施行したい”という回答が最も多く（54-58%）、“必要があれば施行”がこれに続き（33-35%）、“施行しない”との回答はほとんどみられなかった（図10）。施行したいが

IVR を施行する放射線科医のマンパワーが不足という指摘が、複数のフリーコメントとして寄せられた。

図9. 癒着胎盤に対する出血予防IVRに用いる手技
(回答：放射線科医)

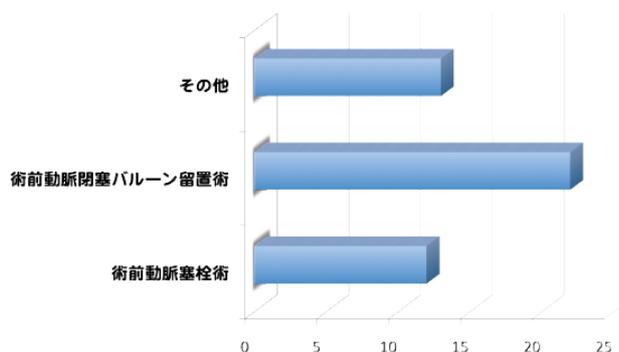
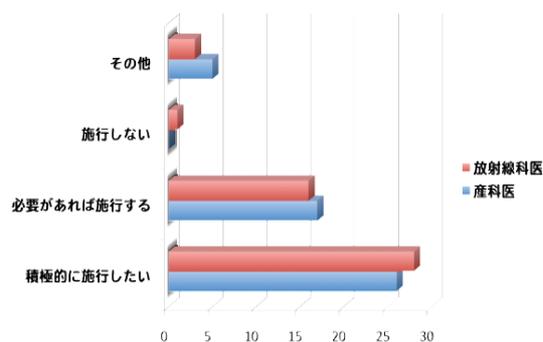


図10. 産科出血のIVRに対する姿勢



⑥まとめ

産科危機的出血に対する IVR は、高次の周産期医療を担う総合周産期母子医療センターの産科医に広く知られており、産科危機的出血の治療法の一つとして施行されている。IVR の適応は、緊急の止血については、患者の状態に応じて施行するという共通認識がみられる。一方、産科危機的出血が予想される場合の予防的 IVR(特に癒着胎盤)については、治療のストラテジーにいくつかの選択肢があり、出血予防において IVR の果たす役割も一定ではないが、アンケートの回答からは産科医のニーズが高い分野と考えられた。IVR を施行する放射線科医のマンパワー不足や施設の体制などにより、現時点では IVR を行うのが困難な施設もみられるが、全般に産科出血の IVR に対して積極的な施設が多く、ガイドラインをはじめとして、学会からの情報提供が必要と考えられた。また、施設により対応可能な IVR の内容、時間帯が異なるため、施設による対応可能状況の情報提供も今後必要と考えられた。

(曾根美雪)

文献

1. 曾根美雪, 中島康雄, ウッドハムス玲子, 他.: 産科出血に対する IVR についてのアンケート調査報告. IVR 会誌 25 :359-62, 2010.

5.Clinical question (CQ)と推奨 (次ページより)

CQ1. 緊急 IVR の適応は？

推奨グレード C1

IVR 施行可能な医師は、産科危機的出血に対して、動脈塞栓術の施行を検討する。

解説

産科危機的出血に対する治療法として、IVR が他の治療法と比べて優れているというエビデンスは、現時点では存在しない。また、IVR 医のマンパワーには施設間差、地方差があり、未だ IVR へのアクセスは限定されていることにも注意が必要である。妊産婦は潜在的に DIC に陥りやすい状態であるため、産科出血の持続は DIC に移行する危険性が高く、治療の遅れが予後に大きく影響する。よって、可及的速やかに治療法の選択がなされるべきである。動脈塞栓術、手術いずれの治療手段も適応となりうる場合は、迅速に、かつ、確実に止血可能な手技が選択されるべきである。このため、普段より産科出血に対して迅速に対応できる体制（プロトコルの整備と周知、放射線科と産科、麻酔科との連絡網の整備、高次施設との連携）を整えるべきである。

緊急 IVR 時には、止血が確認できるまで患者の循環動態に注意する。カテーテル操作中は、バイタルサイン、尿量、性器出血に注意し、出血の制御が困難な場合には手術的療法など他の治療法への変更も考慮する。

動脈塞栓術は手術的（観血的）止血と比較し、迅速性、妊孕性の温存の可能性、侵襲性の面で優る。繰り返し施行できる利点もある。また子宮動脈結紮術後の出血に対しても、側副血行路から出血している状況が予想されるため、動脈塞栓術は適応となる。

ただ、動脈塞栓術が無効な場合は、産道裂傷などの手術が適応となる病態の存在の可能性があり、手術に切り替える柔軟性も必要である。

血管造影においてはヨード造影剤の使用が必須であるが、ヨードアレルギーの既往はヨード造影剤の使用禁忌事項、腎機能低下例は原則禁忌事項である（CQ10 を参照）。

ゼラチンスポンジは、動脈塞栓術に際してもっとも一般的に使用されている塞栓物質であるが、これに対するアレルギーの報告がある。事前にわかっている場合には他の塞栓物質（NBCA, コイル等）を検討する。

以下に産科出血の原因となる疾患のうち、TAE の適応となりうる疾患を列挙する。なお、子宮破裂による危機的出血の場合、原則として開腹手術が行われるが、不全破裂や手

術困難例などでは例外的に TAE の適応となり得る。また、外科的に止血が困難な場合にも実施する適応がある。

- ① 弛緩出血
- ② 前置胎盤、癒着胎盤出血
- ③ 癒着胎盤遺残による出血
- ④ 子宮内反症
- ⑤ 産道裂傷
- ⑥ 子宮摘出後の出血

CQ2. 緊急 IVR にはどのようなものがあるか？

推奨グレード C1

以下のような手技を行う。

1. 出血点の同定のために卵巣動脈起始レベルより上部から大動脈造影を行う。
2. 出血点が明らかである場合は、可能な限りこれを選択的に塞栓する。
3. 出血点を選択的に塞栓できない場合、もしくは出血点が明らかではない場合は、可能な限り両側子宮動脈を塞栓する。
4. 3 が不可能な場合や、3 にて止血が得られない場合は、両側内腸骨動脈前枝から塞栓する。
5. 4 にても止血が得られない場合は、出血の原因となり得る他の動脈枝を造影し、出血点を検索後に適宜塞栓する。
6. 塞栓物質は以下の解説を参考に選択するが、両側子宮動脈、内腸骨動脈前枝を塞栓する場合は、ゼラチンスポンジ細片 (3. 総論 f. 塞栓物質の項参照) が推奨される。

解説

IVR 手技は血管撮影専用の装置を有し、IVR に必要な器具が常備されている血管撮影室での手技が推奨される。手術中の大量出血で患者を搬送できない場合には手術室で施行される可能性があるが、最低限、マイクロカテーテルやマイクロガイドワイヤを視認できる程度の質を有する血管撮影装置があることが必要である。

穿刺動脈は大腿動脈が推奨される。4Fr もしくは 5Fr のショートシースを留置する。はじめに出血点の同定のためにピッグテール型カテーテルを用い大動脈造影を行うことが推奨されるが、時間的猶予がない場合など状況に応じて省略されることもある。大動脈造影を行う際は、卵巣動脈も描出されるように腎動脈分岐レベル（通常第一腰椎レベル）より上部から造影を行う。血管造影上、活動性の出血が描出される頻度は 21～93%と報告にばらつきがある^{1～6)}。

動脈塞栓の方法は、出血点と同定できる場合とできない場合で異なる。まず、出血点が見えない場合の塞栓方法について述べる。可能な限り子宮動脈を選択的に塞栓する。豊富な対側吻合を考慮し、塞栓は両側性に行う。子宮動脈へのカテーテル挿入のため、大動脈造影像から子宮動脈起始部の同定を行う。同定が困難な場合、内腸骨動脈造影を対側

前斜位で撮影することが有用であることが多いが、同側前斜位が有用なこともある⁷⁾。子宮動脈にカテーテル挿入を行う際には、動脈攣縮を避けるため、カテーテル及びガイドワイヤ操作は慎重に行う。使用する親カテーテルはコブラ型やフック型が一般的であるが、子宮動脈用にデザインされた MOHRI 型ループカテーテルも有用である。子宮動脈内に深くカテーテル挿入を行う場合は、マイクロカテーテルの使用が推奨される。子宮動脈造影を撮影後、子宮動脈を塞栓する。産道裂傷を伴っている場合は、頸部脛枝が含まれるよう子宮動脈近位から塞栓を行う。

血管攣縮や時間的猶予がないなどにより子宮動脈の選択的塞栓が困難な場合や、両側子宮動脈塞栓にても止血が得られない場合は、両側内腸骨動脈前枝からの塞栓を行う。子宮動脈塞栓にて止血が得られない場合、内陰部動脈や閉鎖動脈、脛動脈が出血に関与していることが多い。内腸骨動脈前枝の塞栓を行ってもなお止血が得られない場合は、卵巣動脈や下腹壁動脈、子宮円索動脈などの外腸骨動脈枝からの出血を疑い、造影にて出血動脈の検索を行い、適宜塞栓する。産科出血において卵巣動脈が出血源となっている場合に、塞栓するかどうか、塞栓後に妊孕能が保たれるかどうかについての報告はみられないが、責任血管であることが明らかで、救命が最優先される状況においては、塞栓も考慮される。

子宮動脈塞栓あるいは内腸骨動脈塞栓に使用する塞栓物質について述べる。本邦では適度な大きさ（通常 1~2mm）のゼラチンスポンジ細片（セレスキュー[®]）を用い塞栓するのが一般的である^{8~10)}。ただし、ゼラチンスポンジパウダーなどの微小塞栓物質は子宮壊死のリスクを高める可能性があり、推奨されない¹¹⁾。ゼラチンスポンジ細片の作成方法には種々あるが、大きくメスとハサミで裁断するカッティング法とシリンジと活栓を用いて作成するパンピング法がある。しかしパンピング法は、迅速にゼラチンスポンジ細片を作成できる反面、微小片を比較的多く含む¹²⁾とされており、時間的猶予がない場合以外には推奨されない。カッティング法での作成が推奨されるが、以下にその代表的な作成方法¹³⁾を記載する。まずゼラチンスポンジをメス刃でスライスしてシート状にする。スライスしたシートを指で押しつぶすかシャーレの底でつぶして 1~2mm 程度の厚みにする。ハサミを用いシートを 1~2mm 程度の短冊状に切る。その後、更に 1~2mm 程度の細片となるように造影剤で満たしたシャーレ内に裁断する。

海外ではポリビニルアルコール（PVA）も用いられ、良好な成績を挙げている⁶⁾。その他、ビーズなどの永久球状塞栓物質も今後使用される可能性があるが、永久塞栓物質の使用は子宮壊死や妊孕能への影響が危惧されるとする意見もある。播種性血管内凝固症候群（DIC）など凝固異常をきたしている場合や、著明な血管外漏出により粒状・球状塞栓物質では塞栓が見込めない場合には、液体塞栓物質である n-butyl-2-cyanoacrylate (NBCA) の使用を推奨する報告もある¹⁵⁾。NBCA はリピオドールと混ぜて使用し、その混合比によって塞栓されるまでの時間をある程度調整可能である。In vitro の実験によると NBCA : リピオドール = 1 : 1 であれば、 3.2 ± 0.8 秒、1 : 2 で 4.7 ± 0.5 秒、1 : 3 で 7.5 ± 1.5 秒、1 : 4 で 11.8 ± 1.5 秒である¹⁶⁾。状況に応じて混合比を決定する

が、1：5～10 程度の低濃度比率で混和し、比較的末梢まで鑄型に塞栓することが多い。ただし、NBCA の使用は熟練を要するため、未経験者単独での使用は極力避ける。子宮動脈近位での金属コイル単独での塞栓は成功率の低い内腸骨動脈結紮と同様の効果しか見込めず、推奨されない。

次に造影剤の血管外漏出や仮性動脈瘤の描出により、出血点が明らかである場合の塞栓について述べる。その場合は、合併症のリスクを軽減するために、可能な限り出血点を選択的に塞栓する。カテーテルをできる限り出血点近くまで進め、ゼラチンスポンジ細片、NBCA や金属コイルで塞栓する。仮性動脈瘤の場合は近位側のみならず遠位側も塞栓することが重要である。また、子宮動脈からの血管外漏出の場合は、同側の選択的塞栓とともに、豊富な対側吻合を考慮し、対側の子宮動脈の塞栓も考慮する。

文献

1. Ratnam LA, Gibson M, Sandhu C, Et al: Transcatheter pelvic arterial embolisation for control of obstetric and gynaecological haemorrhage. *J Obstet Gynaecol* 28 : 573-579, 2008.
2. Chung JW, Jeong HJ, Joh JH, et al: Percutaneous transcatheter angiographic embolization in the management of obstetric hemorrhage. *J Reprod Med* 48:268-276, 2003.
3. Shim JY, Yoon HK, Won HS, et al: Angiographic embolization for obstetrical hemorrhage: effectiveness and follow-up outcome of fertility. *Acta Obstet Gynecol Scand* 85:815-820, 2006.
4. Deux JF, Bazot M, Le Blanche AF, et al: Is selective embolization of uterine arteries a safe alternative to hysterectomy in patients with postpartum hemorrhage? *AJR Am J Roentgenol* 177:145-149, 2001.
5. Yamashita Y, Harada M, Yamamoto H, et al: Transcatheter arterial embolization of obstetric and gynaecological bleeding: efficacy and clinical outcome. *Br J Radiol* 67:530-534, 1994.
6. Vegas G, Illescas T, Muñoz M, et al: Selective pelvic arterial embolization in the management of obstetric hemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 127:68-72, 2006.
7. Pelage JP, Le Dref O, Soyer P, et al: Arterial anatomy of the female genital tract: variations and relevance to transcatheter embolization of the uterus. *AJR Am J Roentgenol* 172:989-994, 1999.
8. Chung JW, Jeong HJ, Joh JH, et al: Percutaneous transcatheter angiographic embolization in the management of obstetric hemorrhage. *J Reprod Med* 48:268-276, 2003.
9. Boulleret C, Chahid T, Gallot D, et al: Hypogastric arterial selective and superselective embolization for severe postpartum hemorrhage: a retrospective review of 36 cases. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:344-348, 2004.
10. Cheng YY, Hwang JI, Hung SW, et al: Angiographic embolization for emergent and prophylactic management of obstetric hemorrhage: a four-year experience. *J Chin Med Assoc* 66:727-734, 2003.
11. Chitrit Y, Zafy S, Pelage JP, et al: Amenorrhea due to partial uterine necrosis after uterine artery embolization for control of refractory postpartum hemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Bio* 1127:140-142,2006.

12. 宮本信一:Gelatin sponge によるブタ子宮動脈の塞栓術 血管径と塞栓物質の分布の検討.日本医放会誌 65:452-454, 2005.
13. 吉松美佐子、滝澤謙治、小川普久、他:NBCA-LPD を用いた産科出血に対する動脈塞栓術.IVR 会誌 24:128-133, 2009.
14. Stoesslein F, Ditscherlein G, Romaniuk PA: Experimental studies on new liquid embolization mixtures (histoacryl-lipiodol, histoacryl-panthopaque). Cardiovasc Intervent Radiol 5:264-267, 1982.

Q3 緊急 IVR の臨床的成功率は？

推奨グレード C1

1. 動脈塞栓術による臨床的成功率は 90%前後である。
2. 止血ができず子宮摘出に至った例は約 8%である。
3. 動脈塞栓術が行われた症例で、救命できなかったのは 0~2%である。
(塞栓術後手術が行われた例を含む)

解説

緊急出血に対する IVR、すなわち分娩時異常出血に対する動脈塞栓術の臨床的成功は、“止血に際し他の外科的手技が必要でなかったとき”と定義されている¹⁾。臨床的成功率は、症例の背景（分娩時異常出血の原因、分娩様式、先行手術の有無、血液および凝固の状態）により大きく異なっている。技術的成功率は、対象が若年女性のためカテーテル留置が容易なのでほとんど 100%である。

分娩時異常出血に対する IVR は主に動脈塞栓術で、大動脈のバルーンによる血流遮断の報告は少ない²⁾。動脈塞栓術の臨床的成功率は 71.5~100%の範囲であり、少数例ほど成功率が高い傾向がある。動脈塞栓術は 1970 年代の Brown ら³⁾や Heaston ら⁴⁾の報告がはじまりで、当時も動脈結紮や子宮摘出等術後の困難症例に対し側副路を塞栓し成功している。その後はこの成功を追い風に、主に子宮動脈を塞栓する試みが様々な症例に行われている。最近の多数例（251 例）¹⁾においては、臨床的成功率は 86.5%にとどまっている。

止血ができず子宮摘出に至った例について、記載があった論文は 7 編で、251 例中 9 例（4%）¹⁾から 41 例中 5 例（12%）⁶⁾の範囲であり、平均は約 8%である。

背景について詳しく述べた報告は少ない。分娩後出血の原因別の成功率は以下のとおりである。

弛緩出血では 88%と高い臨床的成功率であるが、膣・子宮頸部裂傷では 45%、出血性ショックでも 39.1%と低い¹⁾。胎盤位置異常に関しても不良で、Chauleur ら⁶⁾は、癒着胎盤を伴った塞栓術が成功したのは 62.5%（8 例中 5 例）と報告、Shim ら⁷⁾も、20%（5

例中 1 例) で他の原因より有意に低かったとしている。しかし、分娩後出血の原因と臨床的成功率には関係ないとした多数例の報告⁸⁾もある。

臨床的不成功の原因には、①子宮の癒痕、カテーテル留置を妨げる過去の動脈結紮などの既往、②術中のトラブルとして子宮動脈のスパズム、③単一動脈の塞栓や側副路が発生するぐらい近位での塞栓、片側の塞栓などの手技的な要因、④DIC が挙げられている。

なお、動脈塞栓術で止血が得られない場合、多くの報告では子宮摘出が行われ、臨床的成功からは外れている。1 回の塞栓だけでは血圧が上昇して動脈のスパズムが解除し、塞栓物質が末梢に洗い流されて再出血する可能性がある。2 回目の塞栓の成功率は高い(80%)ので、これも一連の手技と見なすことを推奨する報告がある^{1,8)}。

死亡例は塞栓術後手術がなされた症例を含み、各報告において 0~5 例(0~2%)である。死因には、DIC、多臓器不全、脳出血等が挙げられている。塞栓術自体に起因する死亡例の報告はない。

文献

1. Lee HY(1), Shin JH, Kim J, et al: Primary postpartum hemorrhage: outcome of pelvic arterial embolization in 251 patients at a single institution. *Radiology* 264:903-9,2012. (III)
2. Harma M, Kunt AS, Andac MH, et al: Balloon occlusion of the descending aorta in the treatment of severe post-partum haemorrhage. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 44:170-171,2004. (III)
3. Brown BJ, Heaston DK, Poulson AM, et al: Uncontrollable postpartum bleeding: a new approach to hemostasis through angiographic arterial embolization. *Obstet Gynecol* 54:361-365,1979. (III)
4. Heaston DK, Mineau DE, Brown BJ, et al: Transcatheter arterialembolization for control of persistent massive puerperal hemorrhage after bilateral surgical hypogastric artery ligation. *AJR Am J Roentgenol* 133:152-154,1979. (III)
5. Mathe M, Morau E, Vernet-Kovacsil H, et al: Impact of the new French clinical practice recommendations in embolization in postpartum and post-abortion hemorrhage: study of 48 cases. *J Perinat Med* 35:532-537,2007. (III)
6. Chauleur C, Fanget C, Tourne G, et al: Serious primary post-partum hemorrhage, arterial embolization and future fertility: a retrospective study of 46 cases. *Hum Reprod* 23:1553-1559,2008. (III)
7. Shim JY, Yoon HK, Won HS, et al: Angiographic embolization for obstetrical hemorrhage: effectiveness and follow-up outcome of fertility. *Acta Obstet Gynecol Scand* 85:815-820,2006. (III)
8. Kirby JM, Kachura JR, Rajan DK, et al: Arterial embolization for primary postpartum hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 20:1036-1045,2009. (III)
9. Delotte J, Novellas S, Koh C, et al: Obstetrical prognosis and pregnancy outcome following pelvic arterial embolisation for post-partum hemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 145:129-132,

2009. (III)

10. Gilbert WM, Moore TR, Resnik R, et al: Angiographic embolization in the management of hemorrhagic complications of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 166:493-497, 1992. (III)
11. Yamashita Y, Harada M, Yamamoto H, et al: Transcatheter arterial embolization of obstetric and gynaecological bleeding: efficacy and clinical outcome. *Br J Radiol* 67:530-534,1994. (III)
12. Merland JJ, Houdart E, Herbreteau D, et al: Place of emergency arterial embolisation in obstetric haemorrhage about 16 personal cases. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 65:141-143,1996. (III)
13. Pelage JP, Le Dref O, Mateo J, et al: Life-threatening primary postpartum hemorrhage: treatment with emergency selective arterial embolization. *Radiology* 208:359-362,1998. (III)
14. Deux JF, Bazot M, Le Blanche AF, et al: Is selective embolization of uterine arteries a safe alternative to hysterectomy in patients with postpartum hemorrhage? *AJR Am J Roentgenol* 177:145-149,2001. (III)
15. Chung JW, Jeong HJ, Joh JH, et al: Percutaneous transcatheter angiographic embolization in the management of obstetric hemorrhage. *J Reprod Med* 48:268-276,2003. (III)
16. Salomon LJ, deTayrac R, Castaigne-Meary V, et al: Fertility and pregnancy outcome following pelvic arterial embolization for severe post-partum haemorrhage. A cohort study. *Hum Reprod* 18:849-852,2003. (III)
17. Ornan D, White R, Pollak J, et al: Pelvic embolization for intractable postpartum hemorrhage: long-term follow-up and implications for fertility. *Obstet Gynecol* 102:904-910,2003. (III)
18. Descargues G, Mauger Tinlot F, Douvrin F, et al: Menses, fertility and pregnancy after arterial embolization for the control of postpartum haemorrhage. *Hum Reprod* 19:339-343,2004. (III)
19. Vegas G, Illescas T, Muñoz M, et al: Selective pelvic arterial embolization in the management of obstetric hemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 127:68-72,2006. (III)
20. Soncini E, Pelicelli A, Larini P, et al: Uterine artery embolization in the treatment and prevention of postpartum hemorrhage. *Int J Gynaecol Obstet* 96:181-185,2007. (III)
21. Eriksson LG, Mulic-Lutvica A, Jangland L, et al: Massive postpartum hemorrhage treated with transcatheter arterial embolization: technical aspects and long-term effects on fertility and menstrual cycle. *Acta Radiol* 48:635-642,2007. (III)
22. Maassen MS, Lambers MD, Tutein Nolthenius RP, et al: Complications and failure of uterine artery embolisation for intractable postpartum haemorrhage. *BJOG* 116:55-61,2009. (III)

CQ4. 緊急 IVR の合併症は？

推奨グレード C1

1. 分娩時異常緊急止血に対する動脈塞栓術の合併症頻度は6~7%である。
2. 重篤なもの（子宮壊死などのために子宮摘出を要するようなもの）は稀である（1.6%未満）。
3. 軽度の発熱などの塞栓後症候群が起こりうる。

解 説

分娩時異常出血に対する動脈塞栓術の報告はここ数年で増加し、オランダ全土の98病院の2年間の症例をまとめた114例¹⁾や韓国の1施設での11年間の251例もでてきた²⁾。合併症の定義は一定のものではなく、塞栓後症候群を含んでいる報告が多いが、本項でいう合併症は塞栓後症候群を含まない。本項では、報告された合併症をSIR(Society of Interventional Radiology)の重篤度分類に基づいて、①血管造影の手技に関連するもの、②目的血管（内腸骨動脈）の塞栓に関連するもの、③目的外血管の塞栓に関連するもの、④その他に分けて記載する。頻度は殆ど不明である。

1. Minor Complications

A. No therapy, no consequence.

- ① 血管造影手技：そけい部の血腫、動脈乖離⁵⁾
- ② 目的血管（内腸骨動脈）の塞栓に関連するもの：塞栓後症候群
- ③ 目的外血管の塞栓：一時的な知覚異常^{6, 7)}、足趾の虚血⁸⁾、骨盤部痛、臀部痛、坐骨神経痛、筋肉痛
- ④ その他：局所麻酔のアレルギー

B. Nominal therapy, no consequence; includes overnight admission for observation only.

- ① 造影手技：動脈穿孔、破裂（閉鎖動脈、腸骨動脈）

- ② その他：造影剤アレルギー

2. Major Complications

C. Require therapy, minor hospitalization (<48hours).

- ① 目的血管（内腸骨動脈）の塞栓に関連するもの：骨盤感染⁹⁾、子宮虚血¹⁰⁾
② 目的外血管の塞栓：腰部神経叢の虚血⁴⁾

D. Require major therapy, unplanned increase in level of care, prolonged hospitalization (>48hours).

- ① 血管造影手技：後腹膜血腫
② 目的血管（内腸骨動脈）の塞栓に関連するもの：内膜炎、内膜感染^{11,12)}、膣壊死⁶⁾
③ 目的外血管の塞栓：膀胱の壊疽および膀胱壁の壊死、膣瘻孔¹³⁾、直腸壁の壊死、小腸壊死¹⁴⁾、大腿動脈、脛骨動脈の塞栓¹³⁾、遠位の虚血性疼痛、筋肉の壊死
④ その他：出血に起因する心原性肺水腫⁴⁾、一過性の腎不全⁴⁾

E. Permanent adverse sequelae.

- ① 目的血管（内腸骨動脈）の塞栓に関連するもの：子宮壊死（合計 19 例）^{14~16)}、膣瘻孔¹⁷⁾、内膜虚血の結果として子宮腔内癒着（Asherman 症候群）¹⁸⁾

子宮壊死の報告をまとめた文献がでてきた。永久塞栓物質、ゼラチンスポンジパウダーなどの微細な塞栓物質で多いとされたが、ゼラチンスポンジ細片でも報告¹⁶⁾があった。予防についての記載があるが、推奨する段階ではない。

- ・子宮腔内癒着（Asherman 症候群）については、CQ5（妊孕性について）で述べる。

F. Death

・報告は 12 例あった^{1,2,4,19)}。死因の記載があったものは脳出血 2 例、出血多量 2 例で、動脈塞栓術で治療後、原疾患のため死亡した。塞栓術による合併症のため死亡した例はなかった。

補足 1. 塞栓術後症候群 (postembolization syndrome) について^{20,21)}

子宮動脈塞栓術後に下腹部痛、軽度の発熱、嘔気、嘔吐、食欲不振、全身倦怠が生じることがある。その程度と持続期間には個人差がある。SIR のガイドラインは、postembolization syndrome を合併症ではなく、予想される回復過程と定義し、予定外の入院期間の延長や IVR などの治療行為が必要となったときに、その入院期間の長さや治

療行為の種類によって大小の合併症に分類されるべきであるとしている。分娩後出血に対する子宮動脈塞栓術における塞栓後症候群の頻度は3~9%程度^{20~24)}である。
補足2.

SIR STANDARDS OF PRACTICE COMMITTEE CLASSIFICATION OF COMPLICATIONS BY OUTCOME 20)

Minor Complications

- A. No therapy, no consequence.
- B. Nominal therapy, no consequence; includes overnight admission for observation only.

Major Complications

- C. Require therapy, minor hospitalization (<48hours).
- D. Require major therapy, unplanned increase in level of care, prolonged hospitalization (>48hours).
- E. Permanent adverse sequelae.
- F. Death.

文献

1. Zwart JJ(1), Dijk PD, van Roosmalen J.: Peripartum hysterectomy and arterial embolization for major obstetric hemorrhage:a 2-year nationwide cohort study in the Netherlands. *Am J Obstet Gynecol.* 202;150.e1-7, 2010. (III)
2. Lee HY(1), Shin JH, Kim J, et al: Primary postpartum hemorrhage: outcome of pelvic arterial embolization in 251 patients at a single institution. *Radiology* 264:903-9,2012. (III)
3. Kirby JM, Kachura JR, Rajan DK, et al: Arterial embolization for primary postpartum hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 20:1036-1045,2009. (III)
4. Touboul C, Badiou W, Saada J, et al: Efficacy of selective arterial embolisation for the treatment of life-threatening post-partum haemorrhage in a large population. *PLoS One* 3:e3819,2008. (III)
5. Shim JY, Yoon HK, Won HS, et al: Angiographic embolization for obstetrical hemorrhage: effectiveness and follow-up outcome of fertility. *Acta Obstet Gynecol Scand* 85:815-820,2006. (III)
6. Ojala K, Perälä J, Kariniemi J, et al: Arterial embolization and prophylactic catheterization for the treatment for severe obstetric hemorrhage*. *Acta Obstet Gynecol Scand* 84:1075-1080,2005. (III)
7. Boulleret C, Chahid T, Gallot D, et al: Hypogastric arterial selective and superselective embolization for severe postpartum hemorrhage: a retrospective review of 36 cases. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:344-348,2004. (III)
8. Pelage JP, Soyer P, Repiquet D, et al: Secondary postpartum hemorrhage: treatment with selective

- arterial embolization. *Radiology* 212:385-389,1999. (III)
9. van Nieuwkoop C, Tijsterman JD, Van Dissel JT: Gather ye buds: fungus formation of the bladder after complicated cesarean section. *Am J Obstet Gynecol* 199:207,e1-2,2008. (III)
 10. Cordonnier C, Ha-Vien DE, Depret S, et al: Foetal growth restriction in the next pregnancy after uterine artery embolization for post-partum haemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 103:183-184,2002. (III)
 11. Eriksson LG, Mulic-Lutvica A, Jangland L, et al: Massive postpartum hemorrhage treated with transcatheter arterial embolization: technical aspects and long-term effects on fertility and menstrual cycle. *Acta Radiol* 48:635-642,2007. (III)
 12. Breathnach F, Tuite DJ, McEniff N, et al: Uterine artery embolisation as an interval adjunct to conservative management of placenta praevia increta. *J Obstet Gynaecol* 27:195,2007. (III)
 13. Maassen MS, Lambers MD, Tutein Nolthenius RP, et al: Complications and failure of uterine artery embolisation for intractable postpartum haemorrhage. *BJOG* 116:55-61,2009. (III)
 14. Rohilla M (1), Singh P, Kaur J, et al: Uterine necrosis and lumbosacral-plexopathy following pelvic vessel embolization for postpartum haemorrhage: report of two cases and review of literature. *Arch Gynecol Obstet*. 290:819-23, 2014. (III)
 15. Poujade O (1), Ceccaldi PF, Davitian C, et al: Uterine necrosis following pelvic arterial embolization for post-partum hemorrhage: review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 170:309-14 2013. (III)
 16. Porcu G, Roger V, Jacquier A, et al: Uterus and bladder necrosis after uterine artery embolisation for postpartum haemorrhage. *BJOG* 112:122-123,2005. (III)
 17. Chung JW, Jeong HJ, Joh JH, et al: Percutaneous transcatheter angiographic embolization in the management of obstetric hemorrhage. *J Reprod Med* 48:268-276,2003. (III)
 18. Chitrit Y, Zafy S, Pelage JP, et al: Amenorrhea due to partial uterine necrosis after uterine artery embolization for control of refractory postpartum hemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 127:140-142,2006. (III)
 19. Chauleur C, Fanget C, Tourne G, et al: Serious primary post-partum hemorrhage, arterial embolization and future fertility: a retrospective study of 46 cases. *Hum Reprod* 23:1553-1559,2008. (III)
 20. Hovsepian DM, Siskin GP, Bonn J, et al: Quality improvement guidelines for uterine artery embolization for symptomatic leiomyomata. *JVIR* 15: 535-541,2004. (III)
 21. 勝盛哲也:子宮筋腫塞栓術. *IVR 会誌* 21:123-133, 2006. (IV)
 22. Alvarez M, Lockwood CJ, Ghidini A, et al: Prophylactic and emergent arterial catheterization for selective embolization in obstetric hemorrhage. *Am J Perinatol* 9:441-444,1992. (III)
 23. Deux JF, Bazot M, Le Blanche AF, et al: Is selective embolization of uterine arteries a safe

alternative to hysterectomy in patients with postpartum hemorrhage? AJR Am J Roentgenol 177:145-149,2001. (III)

24. 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 33:606-611,2007. (III)

CQ5. 緊急 IVR 後の妊孕性は？

推奨グレード B

1. 月経は 91-100%で再開し、少なくとも 78%以上で正常の周期と量を保っている。
2. 挙児希望例に限れば、79%で妊娠が成立している。
3. 子宮虚血によると推察される Asherman 症候群（子宮腔内癒着）の原因の一つとして、径 500 μ m 以下の塞栓物質の使用がある。
4. 次の妊娠において分娩時異常出血の再発率は 14%で通常より高くなる。

解説

分娩時異常出血に対する治療は止血が優先されるが、症例により妊孕性保持も重要視される。

1. 月経について

従来^{1, 4~11)}の報告では、91~100%で月経は再開している。しかし、これは避妊例を含んでいない。最近の多数例報告²⁾において、22% (15/68) で無月経あるいは希発月経である。その半数以上 (8/15) で子宮内癒着 (intrauterine synechia) が発生している。筆者は考察で子宮内癒着の頻度が過小評価されていることを示唆している²⁾。無月経の原因として、卵巣機能低下も可能性としてはあり得る。Microparticles と microcoil²⁾ やゼラチンスポンジパウダー³⁾ などの径 500 μ m 以下の塞栓物質は子宮内癒着を生じ、無月経や希発月経になると推察されている。可能なら使用を避けるべきであろう。癒着胎盤あるいは 38.5 度以上の発熱例で癒着がより高率に生じやすい可能性も示唆されている²⁾。別の多数例報告³⁾でも同様の傾向である。

2. 妊娠について

最近の主な論文 9 本を総括した報告¹⁾では、塞栓術を行った 420 例中妊娠は 116 件で成立している。妊娠を希望しなかった症例も多く、挙児希望例に限れば、100% (16/16) から 69% (18/29) まで、合計 79% (52/66) で成立している。

・分娩様式については、妊娠した 16 例中 50%が帝王切開を必要とした¹⁾。しかし、ほと

んどの例で帝王切開既往があった。13 文献の集計¹⁾では、帝王切開率 62%で、通常の 3 倍である。医療チームが予防的に施行したためと考察されている。

・次の妊娠について、分娩後出血の再発は合計 14% (13/92) である。個々の報告では 0% (0/6)、19% (6/32)、32% (6/19)、50% (2/4) で、通常 (2~10%) より高い傾向にある。

・人工中絶率は 11%で通常 (1.5%) より有意に高い。既往の分娩後出血による心理的なトラウマの影響が示唆されている。

・その他、50 例の出版された症例報告の集計¹⁰⁾では、異常な胎位(17%)、早産(28%)、在胎齢に比し過小体重(7%)が報告されている。

・流産率は 15~18%で通常の頻度(10~15%)と差がない。

文献

1. Berkane N, Moutafoff-Borie C: Impact of previous uterine artery embolization on fertility. *Current opinion in Obstetrics and Gynecology* 22:242-247, 2010. (III)
2. Sentilhes L, Gromez A, Marpeau L: Fertility and pregnancy following pelvic arterial embolization for postpartum haemorrhage. *BJOG* 117:84-93,2009. (III)
3. Gaia G, Chabot P, Boyer L: Menses recovery and fertility after embolization for PPH:a single-center retrospective observation study. *Eur Radiol* 19:481-487,2009. (III)
4. Fiori O, Deux JF, Kambale JC, et al: Impact of pelvic arterial embolization for intractable postpartum hemorrhage on fertility. *Am J Obstet Gynecol* 200:384.e1-4, 2009. (III)
5. Chauleur C, Fanget C, Tourne G, et al: Serious primary post-partum hemorrhage, arterial Embolization and future fertility: a retrospective study of 465 cases. *Human Reproduction* 23:1553-1559,2008 (III)
6. Kirby JM, Kachura JR, Rajan DK, et al: Arterial embolization for primary postpartum hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 20:1036-1045,2009. (III)
7. Touboul C, Badiou W, Saada J, et al: Efficacy of selective arterial embolisation for the treatment of life-threatening post-partum haemorrhage in a large population. *PLoS One* 3:e3819,2008. (III)
8. Boulleret C, Chahid T, Gallot D, et al: Hypogastric arterial selective and superselective embolization for severe postpartum hemorrhage: a retrospective review of 36 cases. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:344-348,2004. (III)
9. Salomon LJ, deTayrac R, Castaigne-Meary V, et al: Fertility and pregnancy outcome following pelvic arterial embolization for severe post-partum haemorrhage. A cohort study. *Hum Reprod* 18:849-52,2003. (III)
10. Goldberg J, Pereira L, Berghella V: Pregnancy after uterine artery embolization. *Obstet Gynecol* 100(5 Pt 1):869-872,2002. (III)
11. Delotte J, Novellas S, Koh C, et al: Obstetrical prognosis and pregnancy outcome following pelvic

CQ6. 予防的 IVR の適応は？

推奨グレード C1

1. 癒着胎盤が疑われ、帝王切開や子宮摘出などに大量の出血が予想される患者。
2. 上記以外で、手術時に大量出血が予測される患者。

解 説

前置・癒着胎盤帝王切開時には大量出血が予想される。帝王切開時にこれらの病態が疑われる場合にはバルーンカテーテル留置が適応となる。ただし、ランダム化比較試験は行われておらず、バルーンカテーテル留置の有用性が確立されているわけではない¹⁻¹³⁾。

癒着胎盤の術前診断には超音波検査と MRI 検査が用いられる。超音波検査で癒着胎盤を示唆する所見には、①筋層と胎盤の境界像（低エコー領域）の消失、②子宮と膀胱の境界像の菲薄化や消失、③子宮筋層や膀胱内の腫瘍像がある。MRI は胎盤組織と子宮筋層が区別できるが、子宮筋層および膀胱への胎盤組織浸潤像や不整腫瘍像、筋層と胎盤組織の境界不鮮明像が癒着胎盤を示唆する所見である。Warshak らは、超音波の sensitivity は 77%、specificity は 96% で、MRI はそれぞれ 88%、100% と報告している¹⁴⁻¹⁵⁾。前向き研究において、胎盤が子宮後壁付着で超音波上観察困難な場合には MRI が有用とされ、また超音波検査で癒着胎盤を疑ったときに絨毛浸潤の深さを評価するのに有用とされる¹⁶⁾。帝王切開既往妊婦において、胎盤付着部位が前回帝王切開創部または近傍に存在する場合は癒着胎盤を疑い、適宜超音波と MRI 検査を行う³⁾。

子宮筋腫や多胎妊娠においても大量出血が予想されるが、予防的バルーンカテーテル留置や選択的動脈塞栓術が有効であったとする症例報告は 3 件のみで、エビデンスは確立していない。50 歳以上の妊婦は分娩時に出血しやすいとされる。

文献

1. 岩田 睦, 竹田 省: 分娩後出血, 癒着胎盤. 周産期医学 36: 1585-1590, 2006. (III)
2. Timmermans S, van Hof AC, Duvekot JJ: Conservative management of abnormally invasive placentation. Obstet Gynecol Surv 62: 529-539, 2007. (II).

3. ウッドハムス玲子、西巻博、松永敬二、他：【周産期のクリティカルケア】 周産期出血に対する
Interventional radiology. 周産期医学 36: 907-912、2006. (III)
4. 山本暖、延本悦子、新家朱里、他：【症例からみた妊娠の新しいリスクと対策】 反復帝王切開 癒着
胎盤症例の検討. 産科と婦人科 74:1085-1090,2007 .(III)
5. Clément D, Kayem G, Cabrol D:Conservative treatment of placenta percreta: a safe alternative. Eur
J Obstet Gynecol Reprod Biol 114: 108-109,2004. (III)
6. Mushtaq S, Kurdi W, Al-Shammari M:Prophylactic catheters placement and intraoperative
internal iliac artery embolisation in a patient with placenta accreta. J Obstet Gynaecol 27: 853-
855,2007. (III)
7. Tseng SH, Lin CH, Hwang JI, et al: Experience with conservative strategy of uterine artery
embolization in the treatment of placenta percreta in the first trimester of pregnancy. Taiwan J
Obstet Gynecol 45: 150-154,2006. (III)
8. Winograd RH: Uterine artery embolization for postpartum hemorrhage. Best Pract Res Clin Obstet
Gynaecol 22: 1119-1132,2008. (III)
9. Dubois J, Garel L, Grignon A, Lemay M, Leduc L. Placenta percreta: balloon occlusion and
embolization of the internal iliac arteries to reduce intraoperative blood losses. Am J Obstet
Gynecol. 1997 ;176(3):723-6 (III).
10. Weeks SM, Stroud TH, Sandhu J, Mauro MA, Jaques PF. Temporary balloon occlusion of the
internal iliac arteries for control of hemorrhage during cesarean hysterectomy in a patient with
placenta previa and placenta increta. J Vasc Interv Radiol. 2000;11(5):622-4 (III).
11. 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.
2005;193(5):1756-8 (III).
12. Sewell MF, Rosenblum D, Ehrenberg H. Arterial embolus during common iliac balloon
catheterization at cesarean hysterectomy. Obstet Gynecol. 2006;108(3 Pt 2):746-8 (III) .
13. 小濱大嗣、福岡三代子、野尻剛志、他：前置胎盤と癒着胎盤 内腸骨動脈バルーンカテーテル留置によ
る前置癒着胎盤 cesarean hysterectomy. 産婦人科手術 19: 119-123,2008. (III)
14. Warshak CR, Eskander R, Hull AD, Scioscia AL, Mattrey RF, Benirschke K, Resnik R. Accuracy of
ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of placenta accreta. Obstet
Gynecol. 2006;108(3 Pt 1):573-81 (III).
15. Warshak CR, Ramos GA, Eskander R, Benirschke K, Saenz CC, Kelly TF, Moore TR, Resnik R.
Effect of predelivery diagnosis in 99 consecutive cases of placenta accreta. Obstet Gynecol.
2010;115(1):65-9 (III).
16. Levine D, Hulka CA, Ludmir J, Li W, Edelman RR. Placenta accreta: evaluation with color Doppler
US, power Doppler US, and MR imaging. Radiology. 1997 ;205(3):773-6 (II).

CO7. 予防的 IVR にはどのようなものがあるか？

推奨グレード C1

1. 帝王切開時の総腸骨動脈ないしは内腸骨動脈へのバルーン留置術。
2. 児娩出後の動脈塞栓術（1 期的手術、2 期的手術ともに）。

解 説

1. 腸骨動脈バルーン留置術

計画的な帝切子宮摘出術時前にあらかじめ両側大腿動脈からシースを挿入し、両側内腸骨動脈の前枝もしくは総腸骨動脈に留置したカテーテルのバルーンを胎児の娩出後に膨らませて、血流を遮断し出血量の減少をはかる。バルーンカテーテルの位置については、コンセンサスが得られていない¹⁻¹⁵⁾。

バルーンカテーテルは大動脈分岐部で交差させ挿入部位の対側、もしくは同側に留置する。カテーテルを交差させて留置する理由は、末梢の動脈血流の完全遮断、下肢の重篤な虚血状態を防ぐためと、血流方向の留置によりバルーンの位置移動が少なくなることを期待するためである。バルーンは、動脈血流低下による胎児機能不全の出現に備えて、胎児心拍をモニターしながら膨らませる。カテーテルが移動しないよう、慎重に体位変換する。

2. 選択的動脈塞栓術

上記バルーンを使用せず、児娩出後に内腸骨動脈もしくは子宮動脈塞栓術を行う方法、バルーン閉塞後にこのカテーテルを用いて動脈塞栓術を行う方法などがある^{12, 15)}。癒着胎盤時には、動脈塞栓術後に 1 期的に子宮全摘出を行う場合と、いったん閉腹して 2 期的に子宮全摘出を行う場合、ならびに胎盤剝離の有無に関わらず子宮温存をはかる場合がある。子宮温存は、遺残胎盤の娩出を待つ場合、MTX を併用する場合、自然退縮を期待する場合があり、施設間に差がある。

文献

1. 岩田 睦, 竹田 省: 分娩後出血, 癒着胎盤. 周産期医学 36 : 1585-1590, 2006. (III)
2. Timmermans S, van Hof AC, Duvekot JJ: Conservative management of abnormally invasive

- placentation. *Obstet Gynecol Surv* 62: 529-539,2007. (II).
3. ウッドハムス玲子、西巻博、松永敬二、他：【周産期のクリティカルケア】 周産期出血に対する
Interventional radiology. *周産期医学* 36: 907-912、2006. (III)
 4. 山本暖、延本悦子、新家朱里、他：【症例からみた妊娠の新しいリスクと対策】 反復帝王切開 癒着
胎盤症例の検討. *産科と婦人科* 74:1085-1090,2007 .(III)
 5. Clément D, Kayem G, Cabrol D:Conservative treatment of placenta percreta: a safe alternative. *Eur
J Obstet Gynecol Reprod Biol* 114: 108-109,2004. (III)
 6. Mushtaq S, Kurdi W, Al-Shammari M:Prophylactic catheters placement and intraoperative
internal iliac artery embolisation in a patient with placenta accreta. *J Obstet Gynaecol* 27: 853-
855,2007. (III)
 7. Tseng SH, Lin CH, Hwang JI, et al: Experience with conservative strategy of uterine artery
embolization in the treatment of placenta percreta in the first trimester of pregnancy. *Taiwan J
Obstet Gynecol* 45: 150-154,2006. (III)
 8. Winograd RH: Uterine artery embolization for postpartum hemorrhage. *Best Pract Res Clin Obstet
Gynaecol* 22: 1119-1132,2008. (III)
 9. Dubois J, Garel L, Grignon A, Lemay M, Leduc L. Placenta percreta: balloon occlusion and
embolization of the internal iliac arteries to reduce intraoperative blood losses. *Am J Obstet
Gynecol.* 1997 ;176(3):723-6 (III).
 10. Weeks SM, Stroud TH, Sandhu J, Mauro MA, Jaques PF. Temporary balloon occlusion of the
internal iliac arteries for control of hemorrhage during cesarean hysterectomy in a patient with
placenta previa and placenta increta. *J Vasc Interv Radiol.* 2000;11(5):622-4 (III).
 11. 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.*
2005;193(5):1756-8 (III).
 12. Sewell MF, Rosenblum D, Ehrenberg H. Arterial embolus during common iliacballoon
catheterization at cesarean hysterectomy. *Obstet Gynecol.* 2006;108(3 Pt 2):746-8 (III) .
 13. 小濱大嗣、福岡三代子、野尻剛志、他：前置胎盤と癒着胎盤 内腸骨動脈バルーンカテーテル留置によ
る前置癒着胎盤 cesarean hysterectomy. *産婦人科手術* 19: 119-123,2008. (III)
 14. Ojala K, Perälä J, Kariniemi J, Ranta P, Raudaskoski T, Tekay A. Arterial embolization and
prophylactic catheterization for the treatment for severe obstetric hemorrhage. *Acta Obstet Gynecol
Scand.* 2005;84(11):1075-80 (III).
 15. Hansch E, Chitkara U, McAlpine J, El-Sayed Y, Dake MD, Razavi MK. Pelvic arterial embolization
for control of obstetric hemorrhage: a five-year experience. *Am J Obstet Gynecol.* 1999;180(6 Pt
1):1454-60 (III).

CQ8 予防的 IVR の臨床的成功率は？

推奨グレード C1

前置/癒着胎盤における IVR の臨床的成功率は 77～100%である。

背景

前置胎盤の帝王切開では、子宮体部と異なり子宮収縮による機械的な止血作用が乏しいため剥離面からの出血が多くなりやすい。更に癒着胎盤では胎盤剥離時に大出血をきたすことがある。癒着胎盤合併頻度は、帝王切開既往回数増加に伴い高くなる。また、前置癒着胎盤は cesarean hysterectomy の 25～40%を占めるとされる。術前診断困難な placenta accreta の方が、術前診断可能な placenta increta より出血量が多いとされる¹⁾が、これらの頻度に関してまとまった報告はない。術中出血量減少のため予防的 IVR が寄与する可能性があり、癒着胎盤など大量出血が予想される場合に、予防的バルーン留置や術前後の子宮動脈 TAE の報告がある。予防的 IVR の臨床的成功率は、症例の背景（分娩後出血の原因、分娩様式、手術の有無、血液および凝固の状態）により大きく異なる。経膈分娩や内腸骨動脈結紮などの既往がない症例ではカテーテル留置は容易で、技術的成功率は 100%に近い。ちなみに、ここでいう臨床的成功率は「出血コントロールが可能であった」症例と定義するが、文献によって若干の差異があり、定義が曖昧で主観的であることを付記する。

解説

予防的 IVR が臨床的に成功した報告は 78 論文あり、症例数の少ない報告を含めた全体での成功率は 43～100%であったが、10 例以上の症例での報告では、77～100%であった。ただし、予防的 IVR が用いられなかった場合の臨床的成功率は不明であり、この高い臨床的成功率がただちに予防的 IVR の有用性を示すものではない。また、成功例での publication bias についても考慮する必要がある。

Timmermans らによる過去 48 文献のレビュー²⁾によると、胎盤異常 60 例中 12 例で IVR が行われ、10 例 (83%) で出血コントロールに成功したが、DIC を合併した vaginal bleeding 2 例 (17%) では不成功とされた。その他、塞栓術後の合併症として 3 例で endomyometritis があり子宮摘出が行われた。一方、本邦 16 例の検討では成功率 90%以上であった³⁾。少数例報告ほど成功率が高い傾向があるが、これは出版バイアスによるものと考えられる。

手技の詳細は CQ7 および CQ2 に譲るが、バルーン閉塞術、動脈塞栓術、または両者の併用と手技的には一定しておらず、施設によって推奨している方法も異なっている。

① 術前診断された前置胎盤症例で出血が予想される場合

② 術前診断された癒着胎盤（主に placenta increta または percreta）症例

① の場合ほとんどが②の状況を合併しているが、この場合、1 期的手術と 2 期的手術のいずれの報告もある。1 期的手術の場合、出血が起こってから TAE は不成功例の報告もあるので、予防的内腸骨動脈バルーン閉塞を準備し、児娩出後 1 期的に子宮摘出術を行うという報告が多い。2 期的手術を推奨する報告もあり、出血量の少なさ、子宮温存の可能性を指摘している。

また、2 期的手術の場合は、児娩出後、胎盤を残し、後日 TAE にて出血のコントロールを行うが、その後子宮摘出を行う場合と、挙児希望のため子宮を温存する場合がある。後者の場合、Methotrexate の併用の報告が散見されるが、これも比較研究はなく使用に関しての根拠に乏しい。

内腸骨動脈バルーン閉鎖にて出血量が減少しなかったという報告がある。これは、外腸骨動脈から腔を上行する分枝からの側副血行のためと考察されている。よって、内腸骨動脈のみの閉鎖では完全に出血をコントロールできない場合があり、総腸骨動脈閉鎖を推奨する意見もある。ただし、この場合、下肢動脈の血栓症のリスクがあり、閉鎖時間、ヘパリン等による抗凝固に注意が必要であるが、これに言及した報告はなく、定まった方法は不明であった。

また、遺残胎盤の出血コントロール目的の TAE は有効との報告が大多数であるが、胎盤剥離後の TAE が無効であった報告があり⁴⁾、胎盤剥離後の TAE の有効性については疑問が残る。

③ 術前診断されにくい癒着胎盤（主に placenta accreta）症例

胎盤を剥離せず遺残した場合の出血コントロールとして、TAE が有効であったとする報告が多い（緊急 IVR に関しては別項参照）。2 期的に子宮摘出を行うか、1 期的に胎盤剥離を行う場合がある。癒着胎盤症例で子宮を温存できた報告もあるが^{5~15)}、いずれも case report または case series であり、どの症例で可能かについてはまとまった報告がない。IVR が子宮温存に寄与できるかについては不明である。保存的治療は、再出血の危険を内包している^{16~20)}。産科出血に対する TAE による保存的治療 27 例中、2 例が再出血のため再 TAE、癒着胎盤の 1 例で外科的処置が必要であった²¹⁾。挙児希望の場合は子宮温存も考慮されるが、保存的治療時には再出血に注意する。

文献

17. 岩田 睦, 竹田 省: 分娩後出血, 癒着胎盤. 周産期医学 36: 1585-1590, 2006. (III)

18. Timmermans S, van Hof AC, Duvekot JJ: Conservative management of abnormally invasive placentation. Obstet Gynecol Surv 62: 529-539, 2007. (II).

19. ウッドハムス玲子、西巻博、松永敬二、他：【周産期のクリティカルケア】 周産期出血に対する
Interventional radiology. 周産期医学 36: 907-912, 2006. (III)
20. 山本暖、延本悦子、新家朱里、他：【症例からみた妊娠の新しいリスクと対策】 反復帝王切開 癒着
胎盤症例の検討. 産科と婦人科 74:1085-1090,2007.(III)
21. Clément D, Kayem G, Cabrol D:Conservative treatment of placenta percreta: a safe alternative. Eur
J Obstet Gynecol Reprod Biol 114: 108-109,2004. (III)
22. Mushtaq S, Kurdi W, Al-Shammari M:Prophylactic catheters placement and intraoperative
internal iliac artery embolisation in a patient with placenta accreta. J Obstet Gynaecol 27: 853-
855,2007. (III)
23. Tseng SH, Lin CH, Hwang JI, et al: Experience with conservative strategy of uterine artery
embolization in the treatment of placenta percreta in the first trimester of pregnancy. Taiwan J
Obstet Gynecol 45: 150-154,2006. (III)
24. Winograd RH: Uterine artery embolization for postpartum hemorrhage. Best Pract Res Clin Obstet
Gynaecol 22: 1119-1132,2008. (III)
25. 板倉敦夫:【産科領域におけるリスクマネジメント リスクを回避するために,いかに対処するか】
前置癒着胎盤. 東海産科婦人科学会雑誌 39: 31-34,2002.(III)
26. 肥田龍彦、安達信博、向井田理佳、他：血流を保った遺残胎盤を切除し子宮温存できた1症例. 八戸赤
十字病院紀要 8: 33-38,2008. (III)
27. 小濱大嗣、福岡三代子、野尻剛志、他：前置胎盤と癒着胎盤 内腸骨動脈バルーンカテーテル留置によ
る前置癒着胎盤 cesarean hysterectomy. 産婦人科手術 19: 119-123,2008. (III)
28. 平久進也、牧原夏子、田中あゆみ、他：産後大量出血に対する子宮動脈塞栓術(UAE)の有効性について
当院における9症例の検討. 産婦人科の進歩 58: 223-224,2006. (III)
29. 藤田一郎、芦谷尚子、小林秋雄、他：当院において子宮動脈塞栓術(UAE)で子宮温存しえた産科的出血
症例. 産婦人科の進歩 58: 216-219,2006. (III)
30. 細谷直子、平野秀人、田中俊誠:【前置癒着胎盤 臨床経験に学ぶ】 MTX,UAE を使用して子宮温存が
可能であった前置癒着胎盤の1例. 産婦人科の実際 57: 971-975,2008. (III)
31. 細谷直子、熊澤由紀代、畠山佑子、他：保存的治療法にて子宮を温存し得た帝王切開後の前置癒着胎盤
の1例. 日本産婦人科・新生児血液学会誌 16: 45-50,2007.(III)
32. Butt K, Gagnon A, Delisle MF:Failure of methotrexate and internal iliac balloon catheterization to
manage placenta percreta. Obstet Gynecol 99: 981-982,2002.(III)
33. Luo G, Perni SC, Jean-Pierre C, et al: Failure of conservative management of placenta previa-
percreta. J Perinat Med 33: 564-568,2005.(III)
34. Tseng SH, Lin CH, Hwang JI, et al: Experience with conservative strategy of uterine artery
embolization in the treatment of placenta percreta in the first trimester of pregnancy. Taiwan J
Obstet Gynecol 45: 150-154,2006. (III)

35. 依田建吾、平田学:【症例から学ぶ前置胎盤】大量出血をきたした癒着胎盤合併全前置胎盤に学ぶ術前診断の重要性と体制整備の必要性. 臨床婦人科産科 58: 1336-1339 ,2004.(III)
36. 河野靖生、澤田麻衣子、加納龍彦:術前に癒着胎盤が疑われ子宮摘出に至った帝王切開症例. 麻酔; 56: 1425-1428, 2007. (III)
37. 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: 606-611,2007 .(III)

CQ9 予防的 IVR の合併症は？

推奨グレード C1

1. 局所麻酔や造影剤のアレルギー。
2. 穿刺部位の血腫（頻度不明）。
3. バルーン留置手技に伴う血管損傷（頻度不明）。
4. 総腸骨動脈閉塞による動脈血栓症（稀）。
5. 塞栓後症候群(CQ4 参照)、手技的不成功(稀)、再開通（頻度不明）がみられる。
6. 被曝

背景

分娩・帝王切開時に大量出血が予想される場合の IVR として、主に予防的バルーン留置術、動脈塞栓術があり、合併症については分けて考える必要がある。いずれも合併症頻度は低く、臨床的有用性を考え推奨度は C1 とした。ただし、重篤な合併症の報告もあり、注意を要する。

また、ここでは子宮摘出は合併症に含めるか含めないか議論があるが、特に癒着胎盤（侵入胎盤）では子宮摘出を前提にしており、温存できた報告は少ないため合併症に含めない。

解説

予防的バルーン留置術の合併症として、局所麻酔や造影剤のアレルギー、穿刺部位の血腫、留置手技に伴う血管損傷、総腸骨動脈閉塞による動脈血栓症、さらにバルーンの誤留置や位置移動ないしはバルーンの破損や破裂に伴う不完全閉塞などが挙げられる。

バルーン留置術は児娩出前に行われることがある。留置時、被曝の問題があるが、被曝による影響や合併症に言及した報告はなかった。本手技における胎児被曝線量の報告はないが、透視時間は通常 5 分以下であり、経験的におおよそ 50mGy 以下と考えられる。透視の視野を絞る、透視時間を極力短縮する、DSA 撮影は行わず透視画像を記録するなどの注意により、被曝低減が可能である。被曝については CQ11 も参照されたい。

文献

1. http://www.fda.gov/fdac/features/2001/301_preg.html#categories (II)
2. Steinauer JE, Diedrich JT, Wilson MW, et al: Uterine artery embolization in postabortion hemorrhage. *Obstet Gynecol* 111: 881-889, 2008. (III)

CQ10 中等度から重症のヨード造影剤に対する過敏症の既往が

ある場合の対応は？

推奨グレード

1. IVR 以外の治療法を検討する。
2. 生命の危機が迫っていて他の治療法がない場合には、一般的ではないが以下の方法もありえる。
 - ①気道確保し集中治療管理下で行う（麻酔科管理で行うのが望ましい）。または
 - ②ヨード造影剤に代わる造影剤で代用する。

解 説

造影剤を使用する検査に関するガイドラインはあるが、生命を左右する非常時における造影剤使用に関するガイドラインはない。状況により個別に判断する。

*IVR 治療を前提にした場合には、以下を参考にする。

ヨード造影剤に代わる造影剤として以下が考えられ、報告も散見される。

1. MRI 用造影剤であるガドリニウム DTPA をヨード造影剤の代りに使用する。
 - ①血管造影用としては保険収載されていない。
 - ②少量で高価である。
 - ③動脈造影で使用した際には、ヨード造影剤を 1/4 程度に薄めたものと同等のコントラストしか得られない。
 - ④ガドリニウム DTPA でもアレルギー反応の報告がある。
2. 二酸化炭素 (CO₂) をヨード造影剤の代りに使用する。
 - ①専用の機材が必要。
 - ②横隔膜より頭側の動脈での使用をしない。
 - ③動静脈瘻が存在すると大量に大静脈系から心臓に CO₂ が到達し、脳梗塞の可能性がある（肺や心臓に右左シャントが存在すると動脈系に到達する）。
 - ④動脈造影でヨード造影剤に比べてコントラストが劣る。

⑤気体として液体のなかでは重力と逆方向に存在しやすく，仰臥位での患者においては，動脈内の腹側を流れやすい。背側に向かう動脈には流れにくく，病変があっても検出されにくい。

⑥CO₂以外の気体が混入する可能性がある。
などの報告がある。

*肝損傷 IVR ガイドライン（日本 IVR 学会 編）CQ4.（西巻博）より一部改変して転載

Q011 IVR における母体・胎児への被曝の影響は？

推奨グレード B

胎児や母体に重篤な影響を及ぼす危険性は低い。

解説

産科危機的出血に対する IVR における被曝量に関する報告は少ない。予防的内腸骨動脈バルーン留置においては透視時間が約 3 分、母体皮膚線量は 50～150mGy との報告がある¹⁾。緊急止血塞栓術における被曝量のデータは知られていないが、同様の手技である子宮筋腫に対する子宮動脈塞栓術では、透視時間は平均 10～35 分程度、卵巣への線量は平均 50～220mGy 程度、皮膚線量は平均 450～1600mGy 程度とされている^{2, 3)}。

産科危機的出血に対する IVR において、胎児が被曝するのは予防的バルーン留置においてである。出産直前の胎児への被曝の影響としては発育遅延と悪性新生物の発生頻度上昇が挙げられる。発育遅延を引き起こす被曝量のしきい値は 1000mGy 以上と推測されており、IVR における放射線被曝が発育遅延を引き起こすとは考えにくい。悪性新生物発生への影響は確率的とされており、胎児が被曝を受けると小児癌の発生頻度はわずかにではあるが上昇するものと考えられるが、その影響はごく軽微と思われる。具体的には 10mGy の胎児被曝は相対リスクを 1.4 に上昇させる、すなわち、癌の発生リスクを 40% 高めることになる。これは小児癌の自然発生頻度 0.2～0.3% を、0.3～0.4% に上昇させる程度に過ぎない。

母体への被曝において最も懸念されるものは不妊と思われるが、国際放射線防護委員会 (ICRP) では、一時的な不妊を起こす卵巣への被曝量のしきい値は 650mGy、永久不妊では 2500～6000mGy としており、IVR における被曝が不妊を引き起こすとは考えにくい。悪性新生物の発生や遺伝的影響は確率的影響であり、IVR による被曝により危険性は若干高くなると思われる。ICRP は、全世代を通じたガンリスク係数を提示しており、100mSv の被曝は生涯のがん死亡リスクを 0.55% 上乗せするとしている。また、放射線誘発白血病のリスクは、1000mGy の被曝線量で 0.5% 増加するとしている。遺伝的影響においては、生殖腺への 1000mGy の被曝で遺伝性疾患のリスクは 1.2% 増加するとしている。

以上のように産科危機的出血に対する IVR における放射線被曝が胎児や母体に重篤な影響を及ぼす危険性は低い。しかしながら、術者は被曝低減に最大限の配慮をする必要がある。最も重要なことは透視時間の短縮である。その他に、照射野を絞る、パルス透視を用

いる、拡大透視や斜位での透視は最小限にするなどの方法も有用である。

なお、参考までに他の放射線検査による被曝線量を ICRP の報告より抜粋した主なものを下表に示した。単純撮影では胸部 X 線検査の被曝線量は 0.01mGy 以下で、腰椎、骨盤部でもそれぞれ 1.7、1.1mGy である。C T における胎児被曝線量は骨盤部が最も多く 25mGy である。なお最大線量も参考のため括弧内に示した。

検査方法	平均線量	(最大線量) mGy
単純撮影		
頭 部	0.01 以下	(0.01 以下)
胸 部	0.01 以下	(0.01 以下)
腹 部	1.4	(4.2)
腰 椎	1.7	(10)
骨盤部	1.1	(4)
C T		
頭 部	0.005 以下	(0.005 以下)
胸 部	0.06	(0.96)
腹 部	8.0	(49)
腰 椎	2.4	(8.6)
骨盤部	25	(79)

(ICRP Pub84 2000 年抜粋)

1. 遠田 譲、木村 知、土谷飛鳥、他：ハイリスク妊娠に対する内腸骨動脈バルーン閉塞併用帝王切開.IVR 会誌 24:134-137,2009.
2. Tse G, Spies JB:Radiation exposure and uterine artery embolization: current risks and risk reduction. Tech Vasc Interv Radiol 13:148-153,2010.
3. Glomset O, Hellesnes J, Heimland N, Het al: Assessment of organ radiation dose associated with uterine artery embolization. *Acta Radiol* 47:179-185,2006.

資料

1. 他のガイドラインの要約

1) 産科危機的出血への対応指針 2017 (2017年1月改正、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・細胞治療学会編) 輸血療法以外にも止血のために子宮圧迫縫合、IVR: Interventional Radiology (子宮動脈・内腸骨動脈塞栓、総腸骨動脈・腹部大動脈バルーンなど)、子宮腔上部摘出術・子宮全摘術などを試みる。

2) 日本産科婦人科学会、日本産婦人科医会による産婦人科診療ガイドライン-産科編 2017 「CQ 304 前置胎盤の診断・管理は？」の解説、「癒着胎盤の可能性と癒着胎盤が強く疑われる場合の管理」の項目で、動脈塞栓術に言及した以下の記載がある。“さまざまな止血法(子宮腔内バルーン、腸骨動脈結紮、カテーテルによる動脈バルーン塞栓術あるいは動脈塞栓術など)についても、あらかじめ検討しておく。癒着胎盤があった場合には、胎盤を剥離せず、十分な準備(輸血用血液の確保や総動脈バルーンリング、内腸骨動脈一時遮断など)後に腹式子宮全摘出術、あるいは一旦開腹し二期的な子宮摘出をする方法などが考慮される。そのため、前置胎盤では、事前に小児科、麻酔科などの関連診療科や、手術室、輸血部などの関連部署とも患者情報を共有しておくこと、癒着胎盤の合併時の対応についてシュミレーションしておくことが望ましい。子宮動脈塞栓術が可能な施設では、放射線科との連携もしておく。”

3) 英国ガイドライン (2007年6月、The Role of Emergency and Elective Interventional Radiology in Postpartum Haemorrhage (Good Practice No. 6) Royal College of Obstetricians and Gynecologists, Royal College of Radiologist, Royal College of Interventional Radiology 編)

以下に抄訳を記す。

1. 目的

すべての産科施設において、早期あるいは予防的な interventional radiology を、分娩後出血の予防ならびに管理の重要な手段として考慮することを推進する。

2. 分娩後出血で interventional radiology を用いる適応

2.1 緊急の intervention

以下の原因に続発する分娩後出血の管理において考慮される。

- ・帝王切開の有無に拘わらず、正常あるいは遷延した分娩に続発した弛緩出血
- ・帝王切開の際の、手術的合併症あるいは子宮裂傷
- ・正常分娩あるいは帝王切開に続発する回復ユニットあるいは出産後病棟における出血
- ・子宮摘出後の出血

これらの状況において、大腿動脈より内腸骨動脈の前枝へアプローチし、画像ガイド下にゼラチンスポンジなどの適切な塞栓物質を用いた塞栓術が考慮されるべきである。

2.2 待機的あるいは予防的 IVR

癒着胎盤と診断あるいはこれが予測される場合、すなわち帝王切開の既往がある前置胎盤、Doppler エコーあるいは MRI で診断された癒着胎盤に対し、interventional radiology は予防的手段として使用されうる。バルーンカテーテルを両側の内腸骨あるいは子宮動脈に出産前に留置し、分娩後出血が生じたら拡張し閉塞するのに用いる。バルーン閉塞を行っても出血が続く場合には、バルーンカテーテルからの動脈塞栓術が考慮される。結果的に子宮摘出を要するとしても、血液損失、輸血や ICU への入院回数は減少しうる。もし、施設が IVR に対応できないならば、利用可能な施設への待機的搬送が慎重に議論されるべきである。

4) カナダのガイドライン (capital health ; WOMEN'S HEALTH PROGRAM, GUIDELINES AND PROTOCOLS, PREVENTION AND TREATMENT OF POSTPARTUM HEMORRHAGE, Revised - October 2005)

Medical Assessment and Treatment: 5. Intractable PPH の章の中で、(1) Get help、(2) Local control、(3) Surgical options に続いて、(4) Radiology Option · Uterine artery/internal iliac embolization が3つの参考文献とともに、名称だけであるが取り上げられている。

(塩山靖和)

2. 産科危機的出血に対する IVR についての説明文書 (例) (次ページ以降)

(曾根美雪、鶴崎正勝、一部改訂：塩山靖和)

- (1) 緊急 IVR の説明文書
- (2) 大量出血が予想される場合の IVR の説明文書

産科危機的出血に対する緊急動脈塞栓術についての説明文書

現在の病状と治療の必要性

妊娠・出産による出血が多量で、救命のために緊急治療が必要な状態です。出血量を減少させる治療法の一つとして、動脈塞栓術があります。総合的に判断して、動脈塞栓術の適応があります。

動脈塞栓術の概略

年 月 日 時頃より行います。

場所は血管造影室です。必要に応じて手術室等に変更されることがあります。

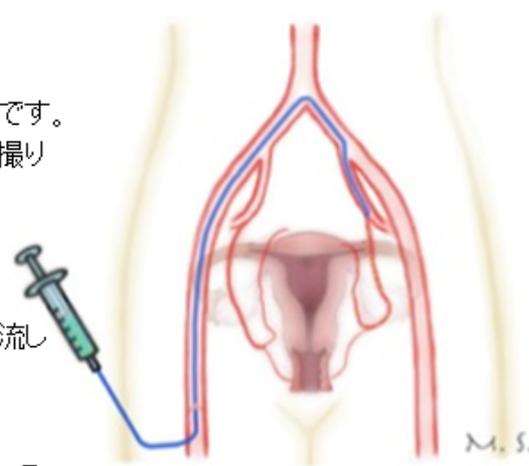
方法

①もの付け根の皮膚を消毒して、局所麻酔をします。

②動脈に細い管(カテーテル)を入れます。傷は5mm(ほど)です。ヨード造影剤(X線写真に写る薬)を流しながらX線写真を撮り両側の子宮動脈を中心として出血部位を探していきます。動脈が細い場合や曲がりくねっている場合は、さらに細いカテーテル(マイクロカテーテル)を使うことがあります。

③粒状または液状の塞栓物質(血管を閉塞させる物質)を流し出血の原因となる血管の流れがよどむまで塞栓します。

④カテーテルを抜いて、止血のためにしばらく押さえます。その後、圧迫してお部屋に帰って、3-6時間ほど安静にしてください。治療の内容により、時間が変更になる場合があります。



塞栓物質について

産科危機的出血に対する動脈塞栓術に用いる塞栓物質は

- ゼラチンスポンジ:国内では、産科危機的出血に限らず、出血や腫瘍の塞栓治療にゼラチンスポンジが最も広く使用されています。商品名はセレスキュー®。
- ヒストアクリルブルー®:液体の止血剤で、油性造影剤(リピオドール®)と混ぜて使用します。保険適応ではありませんが、血が止まりにくい時に日本IVR学会のガイドラインに従って使用します。
- その他:金属コイル(保険適応)など他の塞栓物質が用いられることがあります。

治療成績

産科危機的出血で動脈塞栓術を行うと、約90%の患者さんで出血量の減少が得られると報告されています。止血できずに子宮摘出手術を要するのは8%程度とされています。

他の手術・検査法との比較

他の治療法として、輸血、手術、薬物療法があります。治療方針は、救命を最優先に考えて、これらの方法と動脈塞栓術を組み合わせで決定されます。

麻酔法

局所麻酔を使用するほかに、痛みの強さに応じて内服薬や点滴、皮下注射等の痛み止めを投与します。

可能性のある合併症

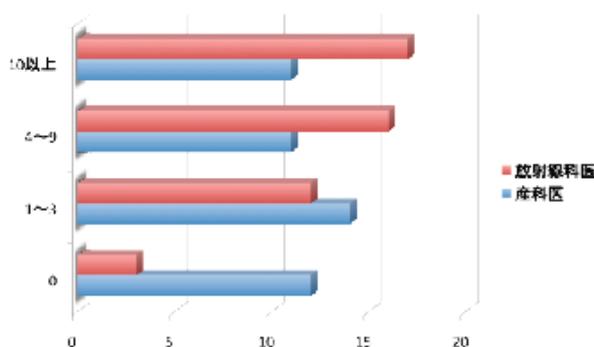
合併症は6-7%の方に起こるといわれています。

- 1.まれにみられるもの:カテーテル挿入部の皮下血腫、無月経
- 2.ごくまれにみられるもの:重篤な感染、子宮壊死、子宮腔内癒着、局所麻酔薬や造影剤のアレルギー、カテーテル操作による血管損傷、子宮以外の動脈塞栓、肺血栓塞栓症

その他の注意事項

- 1.出血点がわからない場合や、塞栓術で止血できない場合は、手術等ほかの治療に変更になることがあります。
- 2.適用外使用の薬剤や医療機器で副作用が生じた場合、救済制度は原則として適用されません。
- 3.塞栓後症候群(下腹部痛、発熱、悪心、嘔吐)といわれる塞栓術に対する体の反応がみられることがあります。症状を和らげる薬を投与して対処します。
- 4.月経は、91-100%の方で再開するといわれています。妊娠を希望する方のうち79%が妊娠成立したという報告があります。
- 5.アンケート調査では、周産期医療を行う施設の約9割で緊急動脈塞栓術を行ったことがあることがわかっています。(2009年 総合周産期母子医療センター48施設からの回答)

図1. 過去5年間の産科出血に対する緊急動脈塞栓術の施行数



この説明文書は、「産科危機的出血に対するIVR施行医のためのガイドライン2012 2017部分改訂」(日本IVR学会・日本産科婦人科学会編)の参考資料として作成されました。記載されているデータは、2017年1月現在のものです。説明文書の使用および実際の説明内容については、治療を担当する医師に責任が帰属します。

産科危機的出血に対する予防的経血管的処置についての説明文書

現在の病状と治療の必要性

前置/癒着胎盤等の原因で、出産、帝王切開手術において多量に出血する危険性があります。出血量を減少させる治療法の一つとして、動脈に風船をつけたカテーテル(バルーンカテーテル)を挿入し、出血が増加した場合動脈を閉塞する必要があります。また、お子さんの娩出後、出血を予防するために動脈塞栓術を行う必要がある場合があります。

予防的バルーンカテーテル留置術の概略

年 月 日 時頃より行います。
場所は血管造影室です。必要に応じて手術室等に変更されることがあります。

方法

- ①両側のもの付け根の皮膚を消毒して、局所麻酔をします。
- ②動脈に細い管(カテーテル)を入れます。傷は5mmほどです。
X線を使って目的の血管にバルーンカテーテルを適切な位置に留置します。

ヨード造影剤(X線写真に写る薬)をごく少量使用する場合があります。

短時間のX線、少量の造影剤は胎児には影響はありません。

- ③お子さんを娩出後、胎盤を処理するときに出血するため、その時点で必要に応じて風船を膨らませ血流を遮断します。また、場合により粒状または液状の塞栓物質(血管を閉塞させる物質)を流し出血の原因となる血管の流れを塞栓する場合があります。

- ④カテーテルを抜いて、止血のためにしばらく押さえます。
その後、圧迫をしてお部屋に帰って、3-6時間ほど安静にいただきます。治療の内容により、時間が変更になる場合があります。

バルーンカテーテルについて

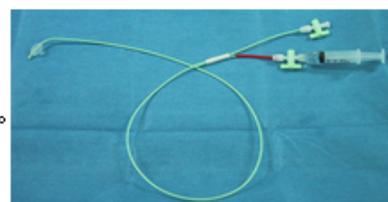
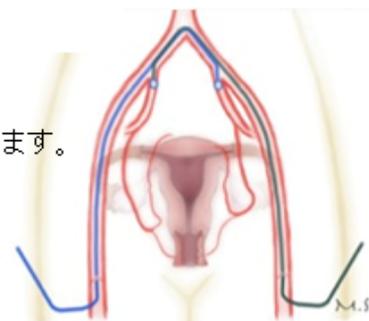
バルーンカテーテルは細い管の先に風船が付いていて、風船を膨らませることにより、出血の原因の血管の流れを止めることができます(写真のようなものがよく使われます)。

風船を膨らませないと血流は保たれるため、胎児の血流に問題は起こりません。お子さんを娩出後、胎盤を処理するときに出血するため、産科医の判断のもとその時点で必要に応じて目的の血管の血流を遮断します。

塞栓物質について

産科危機的出血に対する動脈塞栓術に使用する塞栓物質は

- ゼラチンスポンジ:国内では、産科危機的出血に限らず、出血や腫瘍の塞栓治療にゼラチンスポンジが最も広く使用されています。商品名はセレスキュー®。
- ヒストアクリルブルー®:液体の止血剤で、油性造影剤(リビオドール®)と混ぜて使用します。保険適応ではありませんが、血が止まりにくい時に日本IVR学会のガイドラインに従って使用します。
- その他:金属コイルなど他の塞栓物質が用いられることがあります。



他の手術・検査法との比較

他の治療法として、輸血、手術、薬物療法があります。治療方針は、救命を最優先に考えて、産科医と協力し、これらの方法と上記の方法を組み合わせで決定されます。

治療成績

前置/癒着胎盤の手術時に予防的血管内処置を行うと、77~100%の患者さんで出血量の減少が得られると報告されています。分娩後に子宮摘出が必要となる場合がありますが、産科医から別途、ご説明があります。

麻酔法

カテーテルの挿入の際に局所麻酔を使用するほかに、痛みの強さに応じて内服薬や点滴、皮下注射等の痛み止めを投与します。帝王切開術等の麻酔については、産科医または麻酔科医から別途ご説明があります。

可能性のある合併症

1. 局所麻酔や造影剤のアレルギー。
2. 穿刺部位の血腫(頻度不明)。
3. バルーン留置手技に伴う血管損傷(頻度不明)。
4. 総腸骨動脈閉塞による動脈血栓症(きわめて稀)。
5. 塞栓を行った場合、合併症は6-7%の方に起こるといわれています。

無月経、重篤な感染、子宮壊死、子宮腔内癒着、子宮以外の動脈塞栓、肺血栓塞栓症など

6. X線被曝による胎児の影響の報告はありませんが、できるだけ被曝低減に注意します。

その他の注意事項

1. 出血点かわからない場合や、塞栓術で止血できない場合は、手術等ほかの治療に変更になることがあります。
2. 適用外使用の薬剤や医療機器で副作用が生じた場合、救済制度は原則として適用されません。
3. 塞栓後症候群(下腹部痛、発熱、悪心、嘔吐)といわれる塞栓術に対する体の反応がみられることがあります。症状を和らげる薬を投与して対処します。
4. 塞栓術を行った場合でも、月経は、91-100%の方で再開するといわれています。妊娠を希望する方のうち79%が妊娠成立したという報告があります。
5. アンケート調査では、周産期医療を行う施設の約9割で緊急動脈塞栓術を行ったことがあり、約4-6割で出血予防の経血管的処置を行っていることがわかっています。(2009年 総合周産期母子医療センター48施設からの回答)

図1 過去5年間の産科出血に対する緊急動脈塞栓術の施行数

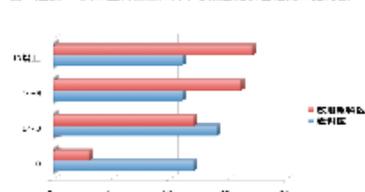
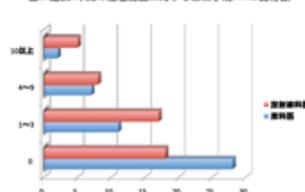


図2 過去5年間の産科出血に対する出血予防IVRの施行数



この説明文書は、「産科危機的出血に対するIVR施行医のためのガイドライン2012 2017部分改訂」(日本IVR学会・日本産科婦人科学会編)の参考資料として作成されました。記載されているデータは、2017年1月現在のものです。説明文書の使用および実際の説明内容については、治療を担当する医師に責任が帰属します。

3. 骨盤部の動脈解剖

① 骨盤内臓器の動脈（図）

腹部大動脈は第4腰椎レベルにて左右一対の総腸骨動脈に分岐し、さらに外腸骨動脈、内腸骨動脈に分かれる。内腸骨動脈は60～70%で前枝、後枝に2分岐し、前枝が骨盤内臓器への主たる供血路となる。前枝および後枝の分枝は下記である。

前枝：閉鎖動脈、内陰部動脈、臍動脈、上膀胱動脈、下直腸動脈、子宮動脈、膣動脈、下臀動脈

後枝：腸腰動脈、外側仙骨動脈、上臀動脈

大動脈および外腸骨動脈からも、骨盤内臓器への供血がみられる。大動脈（第2腰椎レベルが多い）から直接分岐する左右の卵巣動脈、下腸間膜動脈分枝の上直腸動脈、大動脈下端から分岐する正中仙骨動脈などである。

② 子宮動脈

子宮動脈は、通常、内腸骨動脈前枝より前方に、閉鎖動脈および上・下膀胱動脈に近接した部位から分岐する。妊娠子宮や筋腫がある場合、子宮動脈は拡張していることが多く認識は容易であるが、起始部の同定は困難なことがある。正面像で起始部の同定、カテーテル挿入ができない場合は、対側斜位20～30度での撮影が有用とされている。

子宮動脈は、特徴的なU字型の走行を示し、屈曲部位より尿管枝が分岐し、子宮頸部に達したところで上行枝と細い下行枝に分かれて、下行枝は膣頸管動脈となる。上行枝は、子宮体部側壁を上行しながら筋層へ向かう多数の分枝を出し、筋層に沿って分布する弓状動脈となる。弓状動脈より筋層を貫くように放射状動脈が分岐し、その終枝であるらせん動脈が内膜に分布する。上行枝の終枝は、間膜内を走行する卵管枝および卵巣枝である。

③ 動脈塞栓術の際に注意すべき子宮動脈の吻合枝と分岐形態

子宮動脈と吻合枝を形成する主な動脈には、3種類ある。(1) 弓状動脈レベルにみられる子宮筋層内の左右の豊富な吻合枝、(2) 卵巣動脈と子宮動脈上行枝末梢との吻合、(3) 外腸骨動脈または下腹壁動脈から分岐する子宮円索動脈である。このうち子宮円索動脈は通常は主な出血源となることはないが、子宮動脈結紮術後や子宮摘出術後の出血では、出血源として検索すべき血管である。他に、膣動脈や内陰部動脈も、子宮動脈と末梢での吻合を持つ。

分岐形態の認識は、非標的部位の塞栓による虚血の合併症を回避するために必要である。子宮動脈の分枝である膣頸管動脈、尿管枝、卵管枝、卵巣枝は、可能な状況においては、カテーテル先端の位置調整やウエッジによる圧入を行わないことにより、塞栓を避けたい動脈である。また、膀胱動脈、膣動脈は、ときに子宮動脈と共通幹を形成するため、注意が必要である。

(曾根美雪)

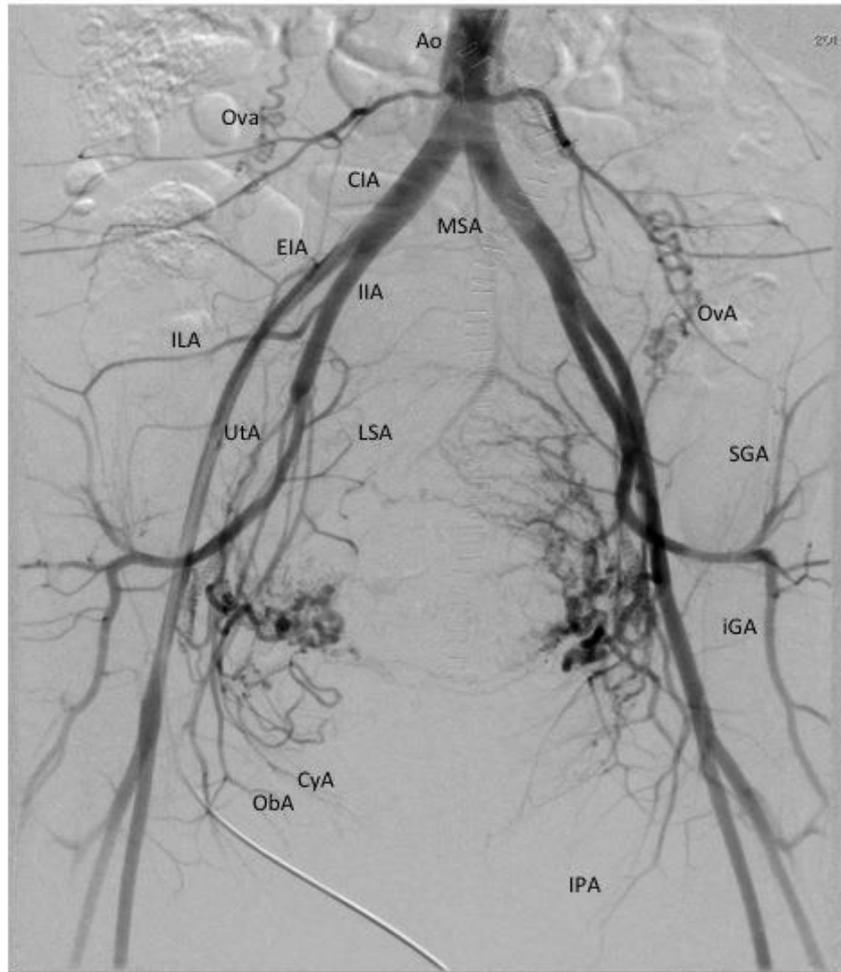


図1. 大動脈造 (DSA)

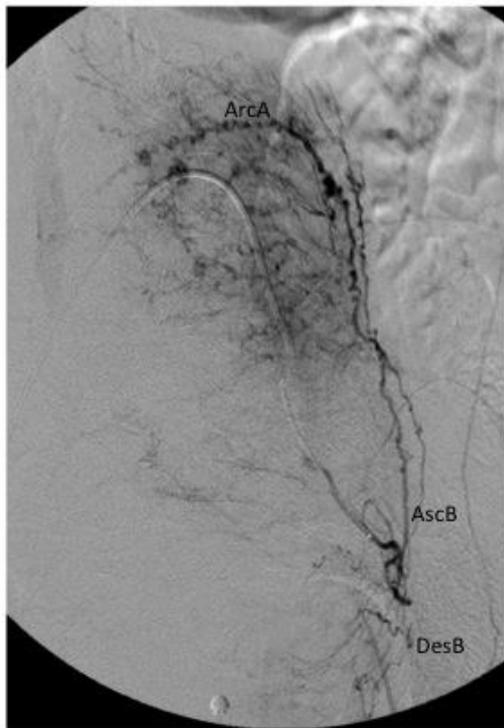


図2. 左子宮動脈造影 (DSA)

血管の名称

- Ao: 大動脈 aorta
- MSA: 正中仙骨動脈 median sacral artery
- CIA: 総腸骨動脈 common iliac artery
- IIA: 内腸骨動脈 internal iliac artery
- EIA: 外腸骨動脈 external iliac artery
- OvA: 卵巣動脈 ovarian artery
- UtA: 子宮動脈 uterine artery
- ObA: 閉鎖動脈 obturator artery
- IPA: 内陰部動脈 internal pudendal artery
- CyA: 膀胱動脈 cystic artery
- ILA: 腸腰動脈 iliolumbar artery
- LSA: 外側仙骨動脈 lateral sacral artery
- SGA: 上臀動脈 superior gluteal artery
- IGA: 下臀動脈 inferior gluteal artery
- DesB: 子宮動脈下行枝 descending branch of uterine artery
- AscB: 子宮動脈上行枝 ascending branch of uterine artery
- ArcA: 弓状動脈 arcuate artery

文献

1. 金崎周造, 古川顕, 若宮誠, 他 : 産科緊急止血の IVR : 骨盤血管解剖と塞栓術の手技・安全性・合併症. *IVR 会誌* 24: 114-122,2009.
2. 坪山尚寛, 大須賀慶悟, 金東石, 他:画像診断と IVR のための腹部血管解剖 骨盤 : 子宮動脈塞栓術 (UAE)に関する血管解剖. *日独医報* 51: 133-138,2006.
3. Pelage JP, Le Dref O, Soyer P, et al: Arterial anatomy of the female genital tract: variations and relevance to transcatheter embolization of the uterus. *AJR Am J Roentgenol* 172: 989-994,1999.
4. 平松京一, 甲田英一, 毛利誠, 他 : 卵巣及び子宮の動脈解剖. *腹部血管の X 線解剖図譜*. 東京,医学書院,1984, p 219-224.,