

## 子宮動脈塞栓術

## 2. 子宮筋腫塞栓療法の実際

杏林大学医学部 放射線医学教室  
高橋修司，似鳥俊明

## はじめに

子宮筋腫に対する Uterine Artery Embolization (以下 UAE) はカテーテルを子宮動脈へ挿入し塞栓する手技であり，IVR手技に慣れた放射線科医が施行すれば，決して難しい手技ではない。しかしながら，その対象は良性疾患であり，その後の妊孕能に関わる手技であること，原則として繰り返す塞栓術は回避しなくてはならないことなど，他のIVRと異なる背景を含むことが特徴である。本稿では子宮筋腫塞栓療法の実際と題して，UAEにおける疼痛管理にはじまり，手技に用いる機材と一般的手技の流れ，治療成績，併用療法，治療に伴う副作用と合併症，さらにその対策について自験例を含め若干の考察を加えて解説する。

## 疼痛管理

UAEに先立ち，塞栓後にほぼ必発する下腹部痛に対しての前処置がまず必要となる。この下腹部痛は post embolization syndrome の一症状であり，一過性であるが激痛であることが多く，この疼痛管理が治療のポイントの一つでもある。この対策として，硬膜外麻酔により管理する方法や Patient-Controlled Analgesia (以下 PCA) ポンプを介して皮下あるいは静脈的に鎮痛剤を投与する方法などがある。硬膜外麻酔の利点は，麻酔範囲に対して比較的安定した除痛が得られる点である。ただし

その手技，管理に際しては麻酔科医の協力が必要であり，必ずしも全ての施設で可能な方法ではない。一方，PCAは麻酔科医の協力を原則必要とせず，管理が容易である利点をもつ。著者らの施設では，バクスター社製 ディスポーザブルインフューザーポンプを用いたPCAによる持続皮下投与を疼痛管理の基本としている(図1)。いずれの方法でも麻薬性鎮痛剤である塩酸モルヒ



図1 PCAポンプの設置

PCAポンプ内に塩酸モルヒネなどの鎮痛剤を入れ，翼状針と連結して，前胸部皮下に設置する。大矢印はPCAポンプ，小矢印が翼状針による穿刺部位を示す。

表1 疼痛管理の例

- |                         |                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) PCAポンプ <sup>1)</sup> | 塩酸モルヒネ平均24mg(最大68mg)：12～18時間持続皮下注<br>クエン酸フェンタニール：点滴静注                                                                                        |
| 2) PCAポンプ <sup>2)</sup> | 塩酸モルヒネ平均20mg：8～20mg(UAE開始～UAE後1時間静注+筋注)<br>0.25～1.0mg/hr(その後静注)                                                                              |
| 3) PCAポンプ               | 塩酸モルヒネ50mg+ドロペリドール5mg+生理的食塩水20ml<br>：(UAE開始2時間前～薬剤終了時まで0.5mg/hr持続皮下注，UAE中1push/15～30min)<br>非ステロイド消炎鎮痛剤ロピオン <sup>TM</sup> 50mg：点滴静注          |
| 4) 硬膜外麻酔 <sup>3)</sup>  | UAE前：フェンタニール1mg+1%キシロカイン8mlワンショット注入<br>UAE後：塩酸モルヒネ3mg+2%キシロカイン5ml+0.5%マーカイン5mlワンショット注入<br>塩酸モルヒネ17mg+0.5%マーカイン60ml+ドロペリドール5mg+生理的食塩水40ml持続注入 |

## 技術教育セミナー/子宮動脈塞栓術

ネなど除痛効果の高い薬剤を用いる。

PCAポンプを用いた塩酸モルヒネの皮下、静脈投与では、十分な除痛効果を発揮するには時間がかかる。そこでわれわれは、UAE開始の2～3時間前から薬剤を投与しはじめ、疼痛の最も強くなる検査終了直後から数時間の間に、効果的な除痛が得られるような工夫を行っている。それでもなお、片側の子宮動脈塞栓が終了するころより、下腹部の違和感や軽度の疼痛を訴えることが多く、持続注入に加え15から30分に1回のPCAポンプ手押し注入と末梢ルートからの非ステロイド性鎮痛剤の点滴を行うことが多い。表1に硬膜外麻酔とPCAによる疼痛管理の例を示す<sup>1-3)</sup>。

### UAEに用いる使用機材

UAEに用いる主な器材は、①4 Fr.あるいは5 Fr.シース ②0.035inchアングル型ガイドワイヤー③ピッグテール型カテーテル ④4 Fr.シェファードフック型、毛利型、サイドワインダー型、コブラ型などのカテーテル ⑤マイクロカテーテル ⑥その他angioセットである。このうち子宮動脈に挿入可能な4 Fr.カテーテルを図2に示す。

### 手技の手順

#### 1. 経皮的アプローチ

子宮動脈へのアプローチには大腿動脈と上腕動脈経路の選択肢が考えられるが、操作の容易性を考慮すると、大腿動脈アプローチによる手技が望ましい。通常右大腿動脈からSeldinger法により4 Fr.あるいは5 Fr.シースを挿入する。

#### 2. 骨盤動脈造影

まず、4 Fr.ピッグテール型カテーテルを用いて、造影剤8～10 ml/s、計20～30 ml程度で骨盤動脈造影を行う

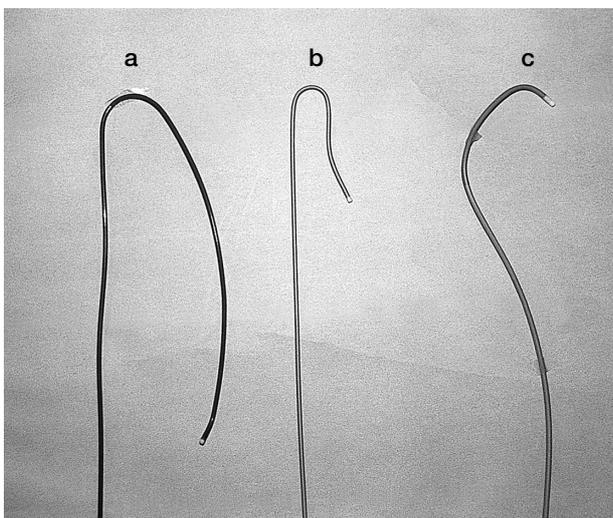


図2 UAEに使用されるカテーテル

- a: 毛利型カテーテル
- b: サイドワインダー型カテーテル
- c: コブラ型カテーテル

(図3)。この撮影意義はその後の手技を容易にするためであり、内腸骨動脈起始部の確認、子宮動脈の同定と大まかな走行の把握にある。

#### 3. 左内腸骨動脈造影

続いて、4 Fr.シェファードフック型、毛利型、サイドワインダー型、コブラ型カテーテルなどを用いて、造影剤3～4 ml/s、計15～20 ml程度で内腸骨動脈造影を行う。この撮影意義は子宮動脈の確実な同定であるが、他の動脈枝との分離が困難な場合、速やかに斜位撮影を追加して、子宮動脈起始部を明確にすることが重要である。またその後の子宮動脈へのカテーテル挿入に4 Fr.カテーテルを使用する場合はおよそその子宮動脈径も評価しておく。

#### 4. 左子宮動脈造影

すでに留置されている4 Fr.カテーテル内にマイクロカテーテルを通し、子宮動脈へ挿入する。マイクロカテーテルを用いる理由は血管損傷を回避すること、塞栓物質を血流にのせて注入するためである。またこの撮影意義は、筋腫の評価以外に腔枝や卵巣、卵巣動脈など塞栓を回避しなくてはならない動脈や臓器が描出されていないかを評価することである(図4a, b)。これらを認めた場合、塞栓に適した部位までカテーテルを進める必要がある。卵巣アーケードから卵巣、さらに卵巣動脈が描出された場合のその後の手技については合併症対策の項目で述べる。

#### 5. 塞栓

適切なカテーテル位置から造影を行い、塞栓が可能と判断されれば塞栓術に移る(図5a, b)。塞栓物質として使用可能なものにgelatine sponge (GS), polyvinyl alcohol (PVA), embosphereなどがあるが、本邦ではGSを用いることがほとんどである。GSは1～2 mm 細片

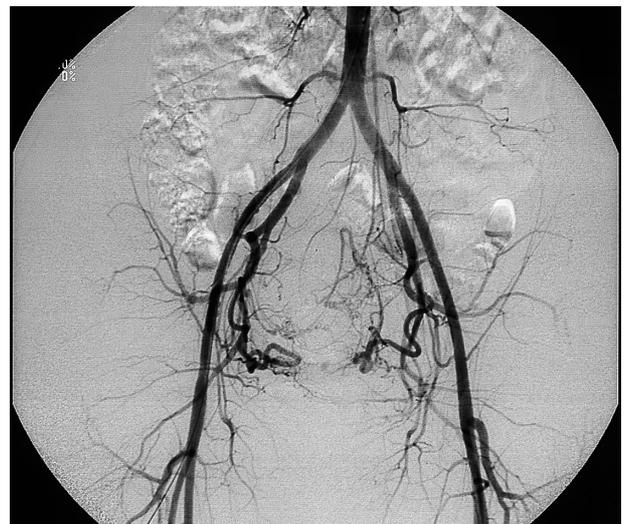


図3 骨盤動脈造影(30代、経産婦)

ピッグカテーテル先端をbifurcation直上の腹部大動脈に留置して、骨盤動脈造影を行い、内腸骨動脈分岐部の確認、子宮動脈の同定、およびその走行を確認する。

## 技術教育セミナー/子宮動脈塞栓術

にして投与する。決して粗大な細片が注入されないよう注意すべきである。粗大な細片が最初に注入された場合、不十分な塞栓になる可能性が高く注意を要する。塞栓終了の目安は弓状動脈が完全に塞栓されるか上行枝の血流が停滞する程度がほぼ適切な塞栓のエンドポイントと思われる。塞栓が終了したら、確認造影を行い、良好な塞栓が得られれば終了する(図5c)。

子宮動脈が太く蛇行の強くない症例では、先述した4Fr.カテーテルなら塞栓は可能である(図6a, b)。ただし、子宮動脈挿入に少しでも難渋する場合には決して無理な操作は行わず、速やかにマイクロカテーテルへ変更すべきである。

## 6. 右内腸骨動脈・右子宮動脈側の手技

右内腸骨動脈へのカテーテル挿入は左側にある4 Fr.

カテーテルを押し上げて、腹部大動脈でループを形成し、カテーテル先端の向きを少し変えゆっくり引きながら右内腸骨動脈へ挿入する。その後の操作は左側と同様に行う。

## 治療成績

## 1. 筋腫核・子宮体積の変化

鈴木らが報告した治療成績をもとに、当院における、筋腫および子宮体積の縮小率、筋腫の局在別、大きさ別縮小率の推移について述べる<sup>4)</sup>。筋腫の縮小率は、UAE後3ヵ月42%、6ヵ月49%、12ヵ月55%、24ヵ月82%、36ヵ月89%、子宮体積の縮小率は、UAE後3ヵ月25%、6ヵ月37%、12ヵ月39%、24ヵ月59%、36ヵ月78%といずれも良好な縮小効果が得られた。筋腫の局在別縮

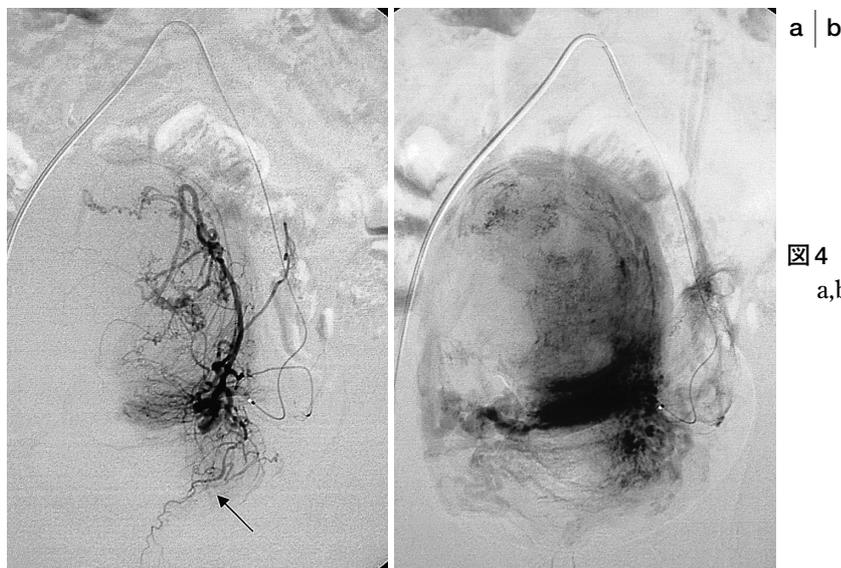


図4 左子宮動脈造影

a,b: 左総腸骨動脈にシェファードフック型カテーテルを留置し、その中を通したマイクロカテーテルより左子宮動脈造影を行う。造影上、筋腫を栄養する拡張した子宮動脈以外に膣枝が描出されている(矢印)。この位置からの塞栓では膣枝も同時に塞栓されるため、膣枝を越した部位までマイクロカテーテルを進める必要がある。



図5 塞栓に適切な位置からの左子宮動脈造影

a,b: 膣枝を超えた部位からの子宮動脈造影により、筋腫のみの濃染が確認されたため、この部位から塞栓を行う。  
c: 塞栓後の確認造影にて筋腫の濃染は消失している。



図6

4 Fr.カテーテルを用いた塞栓(40代，経産婦)  
 a: 4 Fr.サイドワインダーカテーテルは子宮動脈上行枝近くまで挿入されている(矢印)。造影上，拡張した子宮動脈が筋腫を取り巻くように認められる。  
 b: 塞栓後の確認造影にて良好な塞栓が得られている。

小率推移では，粘膜下筋腫がUAE後3ヵ月52%，12ヵ月95%と有意に高い縮小率であった。他の筋腫もUAE後3ヵ月35～46%，12ヵ月で54～69%程度と良好な縮小が得られた。大きさ別の縮小率推移では筋腫の大きさを5cm未満，5cmから10cm，10cm以上で分けた場合，UAE後12ヵ月までは，大きさによる縮小率の推移に有意差はみられなかったが，その後の経過では10cm以上のもので縮小率が低い結果となった。勝盛らの報告でも筋腫はUAE後4ヵ月で45%，12ヵ月で31%，子宮体積も4ヵ月で61%，12ヵ月で47%まで縮小したと述べている<sup>2)</sup>。一方PVAを用いたLaurentらの報告でも，筋腫の縮小率はUAE後3ヵ月23%，6ヵ月43%，12ヵ月51%，24ヵ月65%とわれわれの結果とほぼ同様であった<sup>5)</sup>。

## 2. 臨床症状の変化

当院においてUAE後6ヵ月目に調査可能であった72症例を対象とした場合，月経血量は85%で明かな減少が得られ，月経痛は63%で完全消失が得られた。勝盛らの報告でも，過多月経はUAE後4ヵ月で95%，12ヵ月で97%が改善，圧迫症状は4ヵ月で97%，12ヵ月で98%の改善が得られたと報告している。

## 併用療法

### 1. 経頸管的筋腫切除術(Transcervical Resection: TCR)

UAEにより，変性・壊死に陥った粘膜下ないしは粘膜下の要素を含む筋層内筋腫が子宮内腔に脱落するsloughing fibroidでは一度感染を併発すると抗生物質の投与では改善が望めない。このような病態では筋腫を切除するTCRが非常に有効であり，その後速やかに炎症徴候も消失する。

### 2. 卵巣動脈塞栓術

卵巣動脈塞栓が考慮されるのは，手技的にUAEが成

功しても，①その後の経過で十分な症状の改善が得られない ②フォローアップの画像診断にて筋腫の濃染が認められる ③血管造影にて子宮動脈は塞栓されているが，卵巣動脈造影にて筋腫の濃染が認められる ④卵巣を確実に回避して，筋腫のみを塞栓することが可能と判断された場合である。問題はカテーテルを卵巣への血流を回避した適切な部位まで挿入できるかである。もしこれが不可能であるにも関わらず塞栓を行った場合，卵巣梗塞から最終的に卵巣機能不全を惹起する危険性が高まることは容易に想像がつく。子宮筋腫の治療にはIVR以外の選択肢も残されている点，卵巣虚血がもたらす卵巣機能について十分な検討がなされていない点，妊孕性を求めるか否かでも本法の適応に違いが生じる可能性があるなど，子宮筋腫に対する卵巣動脈塞栓術の位置づけが明確でない現状では，手技的に卵巣へのGS注入を回避できる場合を除き行わないのが賢明と思われる。

## 副作用・合併症とその対策

表2にUAEに伴う副作用と合併症を示す。このうち，臨床的に重要な合併症の対策について解説する。

### 1. 感染症

UAE後に感染を生じるか否かを事前に確実に予測することは不可能である。ただし，粘膜下筋腫や粘膜下の要素を持つ筋層内筋腫ではそれ以外の筋腫と比較して上行性感染を合併し易く，その危険性は高いといえる。対策は適切な抗生物質の投与である。抗生物質に抵抗性の感染徴候を認めた場合には，筋腫への感染やsloughing fibroidに感染を併発している可能性を考え，必要に応じてTCRなどの外科的処置を行うことが重要である。また上行性感染の予防として，UAE後に腔洗浄を施行することもある。

### 2. 卵巣機能不全

卵巣機能不全は子宮動脈を塞栓した場合にも生じう

表2 UAEに伴う副作用・合併症

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) post embolization syndrome (下腹部痛, 発熱, 全身倦怠感, 食欲不振など)</li> <li>2) 筋腫自然排出</li> <li>3) 局所の感染症<sup>6,7)</sup></li> <li>4) Sloughing fibroid</li> <li>5) 敗血症<sup>8)</sup></li> <li>6) 卵巣機能低下<sup>9,10)</sup></li> <li>7) 子宮内膜障害</li> <li>8) 肺梗塞</li> <li>9) カテーテル操作による動脈損傷, nontarget organ embolization, 穿刺部血腫</li> </ol> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

る。そこで通常の子宮動脈造影時に卵巣アーケードから卵巣を認めた場合の手技について述べる。子宮動脈造影時に卵巣が描出される理由として、そのような症例では卵巣の血流が子宮動脈の順行性血流にある程度依存していることが考えられる。従ってそのまま塞栓を行えば卵巣にも塞栓物質が流れ卵巣梗塞から最終的に卵巣機能不全を誘発する可能性がある。その対策として、①卵巣が描出された側の子宮動脈は塞栓せず、対側の子宮動脈塞栓のみに留める。②卵巣が描出された側の子宮動脈を3～4mm程度のおおきめのGS細片で弱めに塞栓する。③卵巣に関与する動脈枝を超えた部位から子宮動脈塞栓を行う。④卵巣に関与する動脈をマイクロコイルで塞栓し、その後子宮動脈塞栓を行う。などが考えられる。③と④の手技は子宮動脈から卵巣に至るネットワークが単純な場合には可能であるが、ネットワークが細く複雑であったり、目的とする部位までマイクロカテーテルが到達しない場合には困難となる。当院では実際の手技中に卵巣アーケード、卵巣の描出を認めた場合、③あるいは④をまず試み、手技的に難しい場合に①ないし②を選択する。②の意図するところはおおきめのGSで塞栓することで、筋腫の塞栓効果は低下するが、GSの卵巣への密な注入を抑えることで、卵巣機能不全の発症を極力予防することにある。

### 3. 肺梗塞

肺梗塞は下肢深部静脈血栓や血液系の凝固異常が原因で生じるため、UAE前にそのリスクの有無を確認することが重要である。もしリスクがあるならUAE後の十分な補液に加えて、ヘパリンの投与や下肢弾性ストッキングの装着などいわゆる外科的手術後の深部静脈

血栓症対策に準じた対応を考慮する。一度生じれば重篤な病態になるため、UAE後の胸部症状にも注意する。

### 4. その他

子宮動脈以外の塞栓、動脈損傷、穿刺部血腫形成など手技に伴う合併症があるが、これらについては慎重なカテーテル操作、ベッドサイドでの十分な観察などで回避可能と思われる。

### 【文献】

- 1) Worthington-Kirsch RI, Hutchins FL, Popky GL : Uterine artery embolization for the management of leiomyomas : quality of life assessment and clinical response. *Radiology* 208 : 625 - 629, 1998.
- 2) 勝盛哲也, 中島和広, 徳弘光邦, 他 : 子宮筋腫の動脈塞栓術—適応, 術前評価, 手技, 治療成績, 合併症・副作用, 術後管理—. *IVR会誌* 16 : 225 - 232, 2001.
- 3) 佐藤哲也, 安達英夫, 本田育子 : 子宮筋腫の子宮動脈塞栓術—その適応と臨床的意義—. *IVR会誌* 16 : 233 - 237, 2001.
- 4) 鈴木典子 : 子宮動脈塞栓術による子宮筋腫治療の検討. *杏林医学会誌* 34 : 351 - 359, 2003.
- 5) Laurent B, Denis H, Sophie G, et al : Uterine Artery Embolization in the Primary Treatment of Uterine Leiomyomas : Technical Features and Prospective Follow-Up with Clinical and Sonographic Examination in 58 Patients. *AJR* 175 : 1267 - 1272, 2000.
- 6) Goodwin S, McLucas B, Lee M, et al : Uterine artery embolization for the treatment of uterine leiomyoma : Midterm Results. *JVIR* 10 : 1159 - 1165, 1999.
- 7) Pelage JP, LeDref O, Soyer P, et al : Fibroid-related menorrhagia : treatment with superselective embolization of the uterine arteries and midterm follow-up. *Radiology* 215 : 428 - 431, 2000.
- 8) Vashisht A, Studd J, Carey A, et al : Fetal septicaemia after fibroid embolization. *Lancet* 354 : 307 - 308, 1999.
- 9) Stringer NH, Grant T, Park J, et al : Ovarian failure after uterine artery embolization for treatment of myomas. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 7 : 395 - 400, 2000.
- 10) Amato P, Roberts AC : Transient ovarian failure : a complication of uterine artery embolization. *Fertil Steril* 75 : 438 - 439, 2001.