

妊娠中にコイル塞栓術を施行した未破裂脳動脈瘤の一例

圓井 孝志・山根恵美子・上垣 崇
野中 道子・竹中 泰子・高橋 弘幸

鳥取県立中央病院 産婦人科

A case of coil embolization for unruptured cerebral aneurysms during pregnancy

Takashi Marui・Emiko Yamane・Takashi Uegaki
Michiko Nonaka・Yasuko Takenaka・Hiroyuki Takahashi

Department of Obstetrics and Gynecology, Tottori Prefectural Central Hospital

妊婦の生理的な血行動態の変化は血管ストレスを増加させ、脳動脈瘤の拡大および破裂のリスクを高める可能性がある。妊娠中の脳動脈瘤はほとんどが破裂により発見され、未破裂で発見されることは極めて稀である。

症例は34歳、2妊1産で高血圧合併妊娠のため降圧療法を行っていた。妊娠26週に左目の霧視を自覚し、妊娠27週に精査目的のため施行した頭部MRI検査によって未破裂脳動脈瘤が発見された。動脈瘤はおよそ14mm大と大きく、神経症状を有することから破裂のリスクがあり、妊娠32週に破裂予防目的にコイル塞栓術を施行した。術後も霧視は改善しなかったが、出血することなく経過し、妊娠35週に選択的帝王切開術を実施した。妊娠中にコイル塞栓術を行うことで動脈瘤の破裂のリスクを下げることができた。しかし、視神経症状が改善しなかったことから、追加の治療法を検討するため産後に施行した検査で脳梗塞を発症し、右手の巧緻運動障害をきたした。未破裂脳動脈瘤により発症した神経症状が治療により改善するかどうかは、発症から治療施行までの期間に関連する可能性がある。妊娠中に破裂の危険性が高い未破裂脳動脈瘤が見つかった場合、非妊娠時と違い、母児の両方にとってのリスクを考慮し、治療方法および施行時期について慎重に検討する必要がある。特にコイル塞栓術を選択した場合、血液凝固能が亢進している妊娠中および産後の血管内手技は血栓のリスクに十分に注意しなければならない。

In pregnant women, most cerebral aneurysms are discovered after rupture, with unruptured cases being rare. This report discusses a 34-year-old woman who had been receiving antihypertensive medication for chronic hypertension. She presented with foggy vision, and head magnetic resonance imaging at 27 weeks of gestation revealed an unruptured cerebral aneurysm. Due to the large size of the aneurysm (approximately 14 mm) and associated neurological symptoms, there were concerns that the cerebral aneurysm might rupture. Therefore, coil embolization was performed at 32 weeks of gestation to prevent rupture. Although her foggy vision did not improve postoperatively, she did not experience bleeding, and an elective cesarean section was performed at 35 weeks of gestation. Coil embolization during pregnancy reduces the risk of aneurysm rupture. However, since her optic nerve symptoms did not improve, a postnatal examination to determine additional treatment options revealed a stroke that resulted in right-hand dexterity disorder.

When an unruptured cerebral aneurysm with a high risk of rupture is detected during pregnancy, the risks to the mother and child must be carefully considered regarding the treatment method and timing, which differs from the considerations in non-pregnant women.

キーワード：未破裂脳動脈瘤, コイル塞栓術

Key words: unruptured cerebral aneurysm, coil embolization

緒言

脳動脈瘤の発生原因は明らかにされていないが、血管分岐部の先天性中膜筋層欠損と内弾性板の断裂に、血圧と血流の負荷が加わって嚢状に膨らむとする説がある¹⁾。妊娠中は心拍出量の増加や末梢血管の拡張などの生理的な血行動態の変化が起こる。それらは脳動脈瘤の拡大や破裂の危険因子となる可能性が指摘されている²⁾。妊娠中の脳動脈瘤の多くは破裂して発見されるた

め、妊娠中の未破裂脳動脈瘤の治療に対する報告は少なく、本邦での報告例は検索し得なかった。未破裂脳動脈瘤が破裂し、くも膜下出血を発症すれば母体の死亡率は13-35%、胎児の死亡率は7-25%と報告されている³⁾。中でも有症状の大きな未破裂脳動脈瘤は破裂の危険性が高く、コイル塞栓術や開頭クリッピング術が考慮される⁴⁾。我々は妊娠中に未破裂で発見され、破裂のリスクがあった脳動脈瘤に対し、妊娠32週に破裂予防目的でコイル塞栓術を施行し、妊娠35週で帝王切開術を実施

した症例を経験したので報告する。

症 例

34歳 2妊1産

主訴：左目の霧視

既往歴：第1子の妊娠時、妊娠高血圧症候群を発症し、妊娠中から左目の霧視を自覚していた。妊娠31週に常位胎盤早期剥離のため超緊急帝王切開術を施行した。児は重症新生児仮死であった。術後に左目の霧視は自然軽快したので精査はしなかった。

身体所見：身長161cm 体重75kg（非妊娠時73.7kg）
BMI 28.9 血圧133/82mmHg

現病歴：無月経と妊娠反応陽性を主訴に当科を初診し、子宮内妊娠を確認した。前回妊娠高血圧症候群を発症していたので、初診時より家庭血圧測定を開始した。妊娠11週に血圧140/80mmHgと高血圧を認め、メチルドパを375mg/日から開始し、妊娠26週で血圧140/90mmHgを超えたことから、750mg/日に増量した。同時期より左目の霧視を自覚した。眼科に紹介、諸検査により左目視力の低下と視野障害を認めた。原因検索目的に妊娠27週に頭部MRI検査を施行し、未破裂脳動脈瘤を認めた。視力低下と視野障害の原因は、未破裂脳動脈瘤の視神経圧迫による症状と診断された。

頭部MRIアンギオ所見：左内頸動脈・眼動脈分岐部に嚢状動脈瘤（14×12×14mm）を認めた（図1）。

治療経過：本人、家族及びパートナーへ病状と治療方針について説明した。検討の結果、妊娠継続を優先し、妊娠中にコイル塞栓術を行う方針となった。

妊娠29週から血圧管理目的に入院とし、ニフェジピンL20mg/日を追加併用した。入院後はおおむね収縮期血圧110～140mmHg/拡張期血圧70～90mmHgで推移した。

妊娠32週0日、全身麻酔下に未破裂動脈瘤に対し、コイル塞栓術施行した。術中、動脈瘤下部から眼動脈の分

岐を認めた。コイル塞栓術による眼動脈の閉塞を懸念し、瘤の上部を中心に下部は少なめにコイル充填し、さしあたって破裂予防にとどめ、産後に追加治療を検討する方針とした。手術時間は2時間33分であった。

眼動脈の閉塞を回避するため抗凝固療法としてヘパリン1万5千単位/日を術後4日間投与した。左目の視力の低下および視野障害は術後も改善しなかった。蛍光眼底造影検査を施行し、眼動脈の虚血はないことを確認した上で、視神経保護のためプレドニゾロン5mg/日を投与した。

妊娠35週0日に既往帝切後妊娠のため、脊椎および硬膜外麻酔下に選択的帝王切開術を施行した。児は男児、体重1879g、Apgar score 8/9、臍帯動脈血pH 7.37であった。児はNICU入院管理となったが、経過は良好で日齢35日に退院となった。産褥6日、脳動脈瘤の状態の確認と脳動脈瘤に対する追加手術を検討するために、脳血管造影検査を施行した。脳動脈瘤の状態はコイル塞栓術後と変わらなかった。閉塞した際の血流の変化を評価するため内頸動脈バルーン閉塞試験を施行したところ、短時間の血流遮断にもかかわらず血栓が形成され、中大脳動脈の水平部付近に閉塞が起こった。可及的に血栓を回収し、閉塞部位は開通した。術後、血栓形成の影響を精査するために頭部MRI拡散強調画像を撮影し、左基底核の一部に梗塞を認めた（図2）。これにより右手の巧緻運動障害をきたした。脳動脈瘤の位置、大きさおよび内頸動脈バルーン閉塞試験の結果より脳動脈瘤に対する追加治療はフローダイバーターステント留置術を行う方針となった。高次施設に転院し、産後3か月にステント留置術を施行された。現在、ステント留置後も左目の視力は低下および視野障害は改善していないが、くも膜下出血の発症なく経過している。

考 案

本症例では未破裂脳動脈瘤の診断後、産科、脳神経外



図1 【頭部MRIアンギオ】

左内頸動脈・眼動脈分岐部に14×12×14mmの嚢状動脈瘤を認めた（赤矢印）

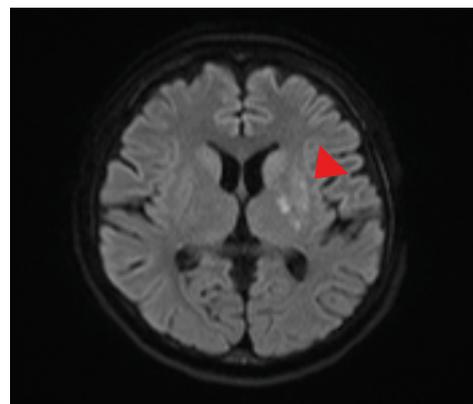


図2 【頭部MRI拡散強調画像】

左基底核の一部に高信号を認めた（赤矢頭）

科、小児科、麻酔科と合同症例カンファレンスを行い、治療方針について協議した。その結果、①分娩を先行させた上で、脳動脈瘤の治療を施行する。②治療せず妊娠を継続する。③脳動脈瘤に対する治療を施行した上で妊娠を継続する。以上3つの選択肢が示され、それぞれのメリット・デメリットを検討した。本人、家族及びパートナーに説明した結果、妊娠中にコイル塞栓術を行う方針となった。

妊娠中にあえて治療すべきか否かは、妊娠週数と動脈瘤の破裂の危険性による。未破裂脳動脈瘤破裂のリスク因子は大きさ、部位、高血圧、年齢（高齢）、性別（女性）および形状がリスク因子となる。また、症候性の脳動脈瘤は拡大傾向があることが示唆され、破裂の危険性が高い⁴⁾。本症例は14mm大と大きく、神経症状を伴い、また妊娠継続による妊娠高血圧症候群の悪化の可能性もあることから、破裂の危険性が高く、早めの治療が必要ではないかと考えた。しかし早い週数で処置や手術を実施し、術中に脳動脈瘤が破裂した場合、児の娩出を余儀なくされることと左目の視力低下および視野障害は動脈瘤破裂の切迫症状というより、第1子妊娠時に左目の霧視を自覚し、産後に自然軽快したことから、当時からすでに脳動脈瘤は存在し、妊娠により血圧が上昇すると脳動脈瘤内の圧が上がり、視神経に接触し症状が再発したものと考え、血圧が落ち着いていれば時間的には猶予があるものと判断し、妊娠27週以降は血圧コントロールを優先し、妊娠32週でのコイル塞栓術を施行した。

未破裂脳動脈瘤に対する治療の第一選択は開頭クリッピング術もしくはコイル塞栓術であり、海外では両治療法とも妊娠中に施行された報告がある^{2) 5)}。しかし、本邦における報告例は検索し得なかった。

開頭クリッピング術は脳動脈瘤の頸部をクリップすることで完全に血流を遮断することができるため、再発率は少ない。一方、コイル塞栓術は開頭術を必要とせず、低侵襲で脳または脳表の血管に直接触れず、術後の高次脳機能障害およびてんかんなどの合併症の頻度が低いこと、手術時間が短いことおよび脳の深部など開頭術でアプローチが難しい部位でもアプローチが可能であることなどが挙げられる⁶⁾。本症例のように左内頸動脈・眼動脈分岐部発生した脳動脈瘤は開頭術では神経障害などの合併症が問題となることから、妊娠を考慮しなければコイル塞栓術が主流となっている⁷⁾。妊娠中に脳動脈瘤の治療を行うメリットとしては、分娩によるストレスを受けることなく脳動脈瘤の治療を行える点、治療により破裂のリスクを減らすことができる点および妊娠の継続により児の成熟を待てる点などが考えられる⁸⁾。本症例においては左目の視神経症状が残存していることと、前回妊娠31週で常位胎盤早期剥離を発症した既往を考慮して妊娠35週で娩出の方針としたが、妊娠中に対しコイル塞

栓術を行うことで脳動脈瘤の破裂のリスクを下げ、妊娠継続に寄与することできたと考える。一方でコイル塞栓術施行後も視神経症状が改善しなかった点、産後に追加治療を要し、そのための内頸動脈バルーン閉塞検査時に脳梗塞をきたした点については検討の余地がある。

まず神経症状に関して、脳神経症状を伴う未破裂脳動脈瘤に対する開頭クリッピング術およびコイル塞栓術は脳神経麻痺を改善させる上で有用である⁹⁾。未破裂脳動脈瘤による神経症状は動脈瘤が脳神経に接触して脈波を脳神経に伝達することで脳神経麻痺が出現するとされる。コイル塞栓術の場合、脳動脈瘤と脳神経の解剖学的関係は変化しないものの、術後に脳動脈瘤の拍動や脈波が消失することで脳神経症状が改善すると考えられている。本例では動脈瘤下部から分枝していた眼動脈の虚血を懸念し、脳動脈瘤の下部を少なくコイルリングをしたことにより、脳動脈瘤の脈波や拍動が消失せず、視神経に影響を与えていたことが、神経症状が改善しなかった原因の一つではないかと推察された。コイル塞栓術後の脳神経機能の回復を予測する因子についてはさまざまな報告があるが、脳動脈瘤のサイズが10mm以上で発症から16日以上で発症では脳神経機能が回復しにくいとの報告⁹⁾もあるため、脳神経症状を伴った症例では、脳神経保護の観点から発症早期で治療するため、妊娠中であっても早期に治療を行うことも考慮される。

脳動脈瘤に対する追加治療の検討のために、母血管の一時遮断ないし、永久遮断によって生ずる遠位部の局所的脳虚血に対して、脳組織が耐えられるか否かを評価するために内頸動脈バルーン閉塞試験を施行した¹⁰⁾。その際に、合併症として脳梗塞をきたした。コイル塞栓術の手術合併症としては血管内にカテーテルやコイルなどの異物を留置および挿入する手技である以上出血は予防できるが本症例のように血栓および塞栓症のリスクを伴う⁶⁾。特に妊娠中や産後早期は血液凝固能が亢進しているため、血栓形成には十分に配慮する必要があるため、そのためコイル塞栓術施行後はヘパリンを投与した。

産後の検査時には妊娠中以上に血液凝固能が亢進している可能性を考慮する必要があった。

コイル塞栓術は本症例のように動脈瘤の血流を遮断しきれなかった場合や再発を認めた場合は追加治療が必要になることがある^{6) 11)}。本症例において脳動脈瘤は大きく、追加治療の可能性があることは術前より予想されており、術前に産後に追加治療を行う可能性があることは説明した上でコイル塞栓術を実施した。追加の治療法としては追加コイル塞栓術、開頭クリッピング術やフローダイバーターステント留置術などがある^{11) 12)}。

フローダイバーターステント留置術とは脳動脈瘤を発生した血管に網目が密なステントを留置することで、脳動脈瘤内への血流を阻害し、徐々に瘤内が血栓化するこ

とで治療する治療法である。周術期前後に長期間にわたって2剤以上の抗血小板薬が必要であることや血栓化するまでに時間を要するため術後2か月程度脳動脈瘤破裂のリスクが高い¹²⁾、などの欠点があるが、コイル塞栓術では閉塞率が低く、再発率も高い10mm以上の大きな脳動脈瘤に対しても有効であり、また順行性内頸動脈血流を温存して動脈瘤の治療することができる。しかしコイル塞栓術や開頭クリッピング術と比較すると新しい治療法のため施行できる施設が限られており、また、妊娠中に行われた症例の蓄積もない。本例のように開頭術でアプローチの難しい位置に存在し、10mm以上の大きな動脈瘤で動脈瘤の下部から眼動脈分枝していることが術前に判明していれば、非妊娠症例であれば第一選択となっていた可能性があると考えられる。

結 語

今回、妊娠中に妊娠27週で診断した未破裂脳動脈瘤に対し、妊娠32週でコイル塞栓術を行い、くも膜下出血をきたすことなく妊娠35週まで妊娠継続することができた。一方、視神経症状の改善はみられず、脳動脈瘤に対する追加の治療を要し、産後の検査合併症において右手の巧緻運動障害をきたした。妊娠中および産後は血液凝固能の亢進状態を十分に考慮しなければならない。妊娠中に脳動脈瘤を発見した場合は、破裂のリスクとコイル塞栓術などの脳動脈瘤の治療を行うリスクについて慎重に検討する必要がある。また、脳動脈瘤の神経症状については、発症早期に治療を行うことが症状改善に寄与する可能性があることや、非妊娠時では妊娠中より治療法の選択肢が広がる可能性があるため、施行時期についても十分に検討すべきである。

本論文に開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) 児玉南海雄, 峯浦一喜. 標準脳神経外科学 第14版. 東京: 医学書院, 2017.
- 2) Barbarite E, Hussain S, Dellarole A, Elhammady MS, Peterson E. The management of intracranial aneurysms during pregnancy: A systematic review. *Turk Neurosurg* 2016; 26: 465-474.
- 3) Zidaru AM, Paslaru FG, Paslaru AC, Gica N, Peltecu G, Panaitescu AM. Management of unruptured brain aneurysms during pregnancy and puerperium. *Romanian Journal of Neurology* 2022; 21: 110-114.
- 4) 日本脳卒中学会 脳卒中ガイドライン委員会. 脳卒中ガイドライン2021. 東京: 株式会社協和企画, 2021.
- 5) Nussbaum ES, Goddard JK, Davis AR. A systematic review of intracranial aneurysms in the pregnant patient — A clinical conundrum. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2020; 254: 79-86.
- 6) 園部眞, 中居康展. 脳動脈瘤の治療—開頭クリッピング術かコイル塞栓術か—. *脳神経* 200; 56: 670-677.
- 7) 中川忠, 小澤常徳, 森宏, 鎌田健一. 傍前床突起内頸動脈瘤の手術手技—硬膜内および硬膜外前床突起削除法の選択について—. *脳卒中の外科* 2018; 46: 97-103.
- 8) 村川東, 田邊厚治郎, 村川真理弥, 西澤圭織, 清水孝規, 松浦類, 柏館直子, 石垣展子, 武山陽一, 明城光三, 井上敬, 新倉仁. 妊娠29週にて破裂動脈瘤によるくも膜下出血を発症した1例. *仙台医療センター医学雑誌* 2021; 11: 102-108.
- 9) 高正圭, 桑山直也, 秋岡直樹, 柏崎大奈, 黒田敏. 脳神経症状を呈した未破裂脳動脈瘤に対するコイル塞栓術の治療成績. *No Shinkei Geka* 2015; 43: 893-900.
- 10) 勝間田篤, 杉生憲志, 佐々原渉, 渡邊恭一, 西田あゆみ, 日下昇, 徳永浩司, 伊藤勲. 内頸動脈閉塞試験の合併症—119例の経験から—. *脳外誌* 2004; 13: 572-577.
- 11) 豊田真吾, 尾原信行, 岩本文徳, 若山暁, 吉峰俊樹. 破裂脳動脈瘤コイル塞栓術後の残存部・再発部に対する再治療. *脳卒中の外科* 2012; 40: 246-250.
- 12) 細尾久幸, 松丸裕司. 脳血管内治療の進歩. *医学のあゆみ* 2022; 280: 1083-1091.

【連絡先】

圓井 孝志
鳥取県立中央病院産婦人科
〒680-0901 鳥取県鳥取市江津 730
電話: 0857-26-2271 FAX: 0857-29-3272
E-mail: takashimarui98@gmail.com