

症例

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

村川東¹⁾、田邊康次郎²⁾、村川真理弥¹⁾、西澤圭織²⁾、清水孝規³⁾、松浦類²⁾、柏舘直子²⁾、石垣展子²⁾、
武山陽一²⁾、明城光三²⁾、井上敬⁴⁾、新倉仁²⁾

1) 八戸市立市民病院 産婦人科

2) 国立病院機構仙台医療センター 産婦人科

3) 東北大学 産婦人科

4) 国立病院機構仙台医療センター 脳神経外科

抄録

【緒言】 妊娠 29 週で脳動脈瘤破裂による Aneurysmal subarachnoid hemorrhage (aSAH) を発症し、帝王切開術後に開頭クリッピング術を行った症例を経験した。胎外生存可能な時期の発症例では、分娩か脳外科治療のどちらを先行するかが問題となる。自験例を含め文献的考察を加えて報告する。

【症例】 39 歳初産婦、妊娠 29 週 6 日、突然の頭痛にて当院救急搬送された。搬送時の意識レベルは Japan Coma Scale 1。CT 検査にて右中大動脈瘤と aSAH を認めた。脳神経外科、新生児科と協議し、胎外生存可能と判断し、胎児への影響を排除したうえで aSAH の治療に専念することとした。全身麻酔下で帝王切開を先行し、直後に開頭クリッピング術を施行した。児は 1,388g、Apgar score 1 分値 7 点、5 分値 9 点。児は生後 1 時間で人工呼吸器管理を離脱した。母体は術直後の CT 検査で破裂部位の再出血を認め、減圧開頭を施行した。減圧開頭術後は経過良好で第 66 病日に退院した。

【考察】 妊娠経過中に aSAH を発症した自験例含む 30 報告、54 例を検討した。分娩の先行が aSAH の予後に影響した報告は認めなかった。脳外科治療先行群では、分娩時期不明を除くと全例が 34 週以降であり、分娩先行群よりも成熟児が得られた。

【結語】 母児両方の最良の結果を目指すのであれば脳外科治療を先行し、胎児の厳密なモニタリングを続けて、妊娠満期で分娩することを考える。一方で妊娠 28 週以降では早産による児へのリスクは低下することから、分娩先行にも妥当性があると考えられた。

キーワード：妊娠、脳動脈瘤、くも膜下出血、Aneurysmal subarachnoid hemorrhage, pregnancy

(2021 年 3 月 30 日受稿、2021 年 7 月 12 日受理、連絡先：村川東・〒031-8555 青森県八戸市田向三丁目 1 番 1 号 八戸市立市民病院産婦人科)

【緒言】

妊娠中の脳動脈瘤破裂による Aneurysmal subarachnoid hemorrhage (aSAH) の発生率は 0.01% から 0.05% と頻度は稀である^[1,2]。妊娠時の

くも膜下出血妊婦に対しては非妊婦時と同じように速やかな開頭血腫除去術や脳血管内治療等の脳外科治療が必要である。

妊娠週数によらず aSAH のように母体の死亡リ

スクの高い緊急疾患では母体救命の優先が原則である。しかし胎外生存が可能な妊娠時期の発症例においては、原則に則り脳外科治療を先行するのか、分娩を先行するのかが問題となる。いずれが望ましいかについて見解は統一されておらず、各施設の産科、脳外科、新生児科との十分な協議の上での判断に委ねられている。今回我々は妊娠 29 週 6 日でも膜下出血を発症し、帝王切開術後に開頭クリッピング術を行った症例を経験したので報告する。

【症例】

患者: 39 歳女性、妊娠分娩歴: 1 妊 0 産、既往歴: 喘息、尿管結石、虫垂炎 (開腹手術)、内服薬: なし、身長: 156cm、体重: 56kg、Body Mass Index (BMI): 23。

妊娠経過は血圧を含め特記所見を認めなかった。妊娠 29 週 6 日、朝からの頭痛、嘔吐で当院へ救急搬送となった。当院到着時の意識レベルは Japan Coma Scale (JCS) 1、Glasgow Coma Scale (GCS) E4V5M6、血圧 126/93mmHg、心拍数 95/min、SpO₂ 98% (room air) だった。身体所見では、左手の離握手が MMT4 程度の軽度の左片麻痺を認めた。心電図、胸部レントゲン写真には特記すべき所見は認めなかった。

Computed Tomography (CT) 検査でくも膜下出血 (World Federation Neurological Surgeons (WFNS) grade I、Hunt and Kosnik (H&K) grade II、Hunt and Hess (H&H) grade II) を認めた。また出血部位の精査のため頭頸部の Magnetic Resonance Imaging (MRI) 検査、Magnetic Resonance Angiography (MRA) 検査を施行し、右中大動脈主分岐部に突出する 3mm の動脈瘤を認めた。胎児の状態については、経腹超音波断層検査において心拍を確認し、推定体重は約 1,722g であった。胎児心拍陣痛図 Cardiotocogram (CTG) 検査で胎児機能不全を考える所見は認めなかった。

脳外科治療と帝王切開いずれを先行させるべきか産科、小児科、脳外科で協議した。aSAH においては手術までストレスを掛けない原則から脳外科手術先行にすべきとする意見があったが、在胎週数、児

の推定体重および CTG 検査所見から現時点で娩出しても早産による重度の新生児合併症のリスクは低いこと、脳外科手術中に胎児機能不全になった場合に児の救出が困難になる可能性があることから、帝王切開先行の方針で合意した。全身麻酔下に帝王切開を行った後に開頭クリッピング術を行った。

手術時間 6 時間 45 分、麻酔時間 7 時間 47 分、出血量 1,105ml、輸液量 3,950ml、うち帝王切開の手術時間は 49 分間、出血量 945ml、帝王切開術開始直後に収縮期血圧が 200mmHg まで一過性的上昇を認めた。

ICU 帰室時には左片麻痺の増悪を認めた。開頭クリッピング術後の CT 検査では血腫の拡大と Midline shift を認めた。脳動脈瘤の再破裂が指摘された。術中に急峻な血圧変動を認めたが、再破裂との因果関係は不明であった。同日夕には意識レベルが JCS-10 となり、傾眠傾向となった。脳浮腫の悪化や出血の拡大が予見されたため全身麻酔下で減圧開頭術を施行した。減圧開頭術直後の CT 検査では Midline shift は改善した。SAH 発症から、第 5 病日には意識レベルは JCS-1 まで改善するも左片麻痺は持続していた。フォローの MRI 検査・CT 検査では再出血はせず血腫の縮小を認めた。また血腫周囲の浮腫は軽減した。第 6 病日、第 12 病日に撮影した MRA 検査では右中大脳動脈枝の血管攣縮の所見を認めたが、身体所見では意識レベルの低下や麻痺の増悪を認めずに経過した。第 46 病日には意識レベルは JCS-1、麻痺は消失しており、頭蓋形成術、硬膜形成術を施行した。頭蓋形成術後以降も意識障害や麻痺の後遺症なく経過し、第 66 病日目に退院となった。児は出生体重 1,388g、Apgar Score は 1 分値 7 点、5 分値 9 点であり、陥没呼吸が持続するため挿管し NICU に入院した。NICU 入院時の血液ガスでは、pH 7.337 であった。Stable Microbubble Rating (SMR) は 0 であった。胸部レントゲン検査で網状顆粒状陰影を認め、Bomssel 分類 II 度の Respiratory distress syndrome (RDS) の診断であった。人工肺サーファクタント投与を行い、生後 1 時間で抜管し、呼吸状態は改善したため人工呼吸器管理を要さず経過した。母体の経過を待って母子ともに退院した。

【考察】

動脈瘤破裂の頻度が一般集団に比べて妊婦に多いという報告はないが、妊娠週数が進むほど破裂のリスクが高まることが知られている^[3,34]。第 1 三半期（妊娠 14 週未満）（6%）、第 2 三半期（妊娠 14 週以降 28 週未満）（31%）、第 3 三半期（妊娠 28 週以降）（55%）、産後期（8%）となる^[3]。妊娠中の動脈瘤破裂は未治療の場合 33-50%で再出血し、母体死亡率は 13-35%、胎児の死亡率は 7-25%と報告されている^[4]。

その他の破裂の危険因子として人種（ヒスパニック系および黒人）、脳血管疾患の既往歴、喫煙習慣、慢性頭痛、母体年齢が 40 歳以上、肥満、慢性高血圧症、妊娠関連高血圧症などが考えられる^[3]。発症に至る病態生理については多くが解明されていないものの、妊娠に伴う循環血漿量の増加や血圧の変化、血中エストロゲン上昇などの循環動態の変化や内分泌の変化などいずれもが動脈瘤の破裂に寄与する可能性が示唆されている^[2,34]。

妊娠中の破裂動脈瘤の治療は、非妊娠時と同様に再出血予防のため可及的早期の治療が求められるが、脳外科治療で使用する薬剤（降圧薬、高浸透圧利尿薬、抗けいれん薬）や放射線被爆による胎児への影響も考えなければならない。児の胎外生存が不可能な妊娠時期においては母体救命、すなわち脳外科治療のみに専念すればよい。しかし児が胎外生存可能な時期を超えている場合、分娩と脳外科治療いずれを先行するかが問題となる。

妊婦の脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血について PubMed で pregnancy, aneurysmal subarachnoid hemorrhage のキーワードで検索した。また医学中央雑誌で妊娠、くも膜下出血を用いて検索した。ともに検査期間は 2000/01/01 ～ 2020/12/31 までとした。さらに関連文献をハンドサーチで追加し、経過詳細が得られた 30 報告、54 例をレビューした^[1,3-6,10,12-33]。発症時期は妊娠 22 週未満が 9 例、妊娠 22-27 週が 11 例、28-36 週が 30 例、37 週以降が 4 例だった。分娩を先行したのは 24 例、妊娠中に脳外科治療を先行したのは 25 例（開頭クリッピング術が 11 例、血管内コイル塞栓術が 14 例）。このうち妊娠中の血管内治療後に人工妊娠中絶したのが 1

例。妊娠中に脳外科治療を経過観察としたのが 5 例（妊娠 22 週で aSAH を発症し脳死となり、妊娠継続目的に生命維持を行い妊娠 27 週時に帝王切開した 1 例。妊娠中は aSAH を経過観察し分娩後に開頭クリッピング術を施行した 1 例。妊娠中も分娩後も aSAH を経過観察のみで予後良好であった 1 例。脳外科治療が適応外で帝王切開のみを行ったのが 1 例。脳外科治療が適応外で心肺停止のため分娩も施行しなかったのが 1 例。）であった。開頭クリッピング術か血管内治療かの選択方法について詳細は得られなかった。分娩法は帝王切開が 42 例、経陰分娩が 10 例、人工妊娠中絶が 1 例、分娩なしが 1 例だった。

分娩先行群 24 例のうち、胎外生存困難な妊娠 22 週未満では 0 例、妊娠 22-27 週は 2 例、妊娠 28-36 週は 18 例、37 週以降は 3 例、詳細不明（妊娠 28 週以降）は 1 例だった（図 1）^[1,3-6,10,12-33]。分娩法は 24 例全例が帝王切開術で、21 例が帝王切開直後に脳外科治療が行われていたが、2 例は 1-3 日後に脳

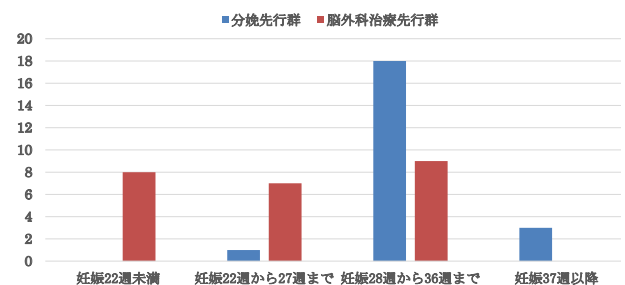


図 1 発症妊娠時期別の分娩先行群数と脳外科治療先行群数のグラフ^[1,3-6,10,12-33]

説明：妊娠週数が早いほど脳外科治療先行、遅いほど分娩先行の傾向にある。

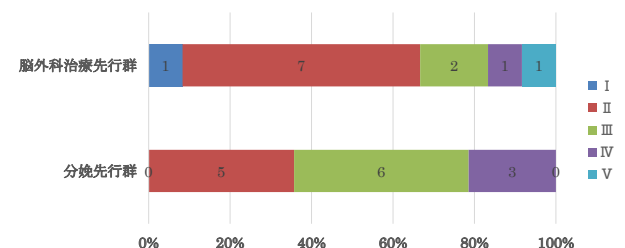


図 2 分娩先行群と脳外科治療先行群の H&H grade 別の割合^[1,3-6,10,12-33]

説明：妊娠の全期間を通して aSAH の重症度は分娩先行か脳外科治療先行かの方針決定と関連しないことが示唆される。

外科治療が行われた。H&H grade は I が 0 例、II が 5 例、III が 6 例、IV が 3 例、V が 0 例、記載なしが 9 例だった (図 2) [1,3-6,10,12-33]。先行する帝王切開術が脳動脈瘤破裂の成績を悪化させたと記述する報告はなかった。早産児に重大な合併症を認めたとする報告はなかった。

脳外科治療先行群 25 例のうち、発症時期は妊娠 22 週未満が 8 例、22-27 週は 7 例、妊娠 28-36 週は 9 例、37 週以降は 0 例、詳細不明は 1 例だった (図 1) [1,3-6,10,12-33]。分娩週数は妊娠 34-35 週が 4 例、37 週以降が 16 例、不明が 5 例で半数以上が満期産で分娩をしていた (図 3) [1,3-6,10,13-33]。H&H grade は I が 1 例、II が 7 例、III が 2 例、IV が 1 例、V が 1 例、記載なしが 13 例だった (図 2) [1,3-6,10,12-33]。早産 4 例の詳細では、2 例はともに妊娠 26 週での発症時に脳外科治療を行い、34 週および 35 週時に妊娠高血圧症候群を発症し帝王切開術をしている。妊娠 34 週の発症例 (H&H grade II) に対して挿管下で透視室での血管内塞栓術を行った後、挿管したまま手術室へ移動し帝王切開術を行ったことを報告している [5]。また妊娠 34 週の双胎妊娠での発症 (H&H grade II) に対して開頭手術を行い、手術翌日に児心音低下を認め緊急帝王切開術をしている [6]。図 1 からは妊娠週数が早いほど脳外科治療が先行される (妊娠継続される) 傾向にあり、図 2、図 3 の H&H grade 別の分布では、胎外生存期間以降 (妊娠 22 週以降) であっても aSAH の重症度は分娩先行か脳外科治療先行かの方針決定に影響していないことが示唆された。

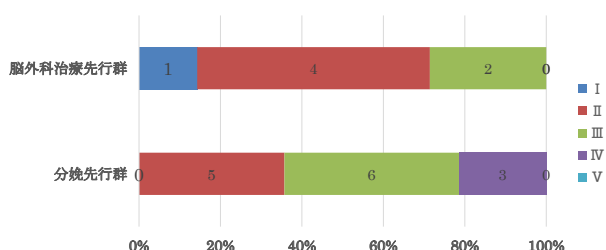


図 3 妊娠 22 週以降発症の H&H grade 別の割合 [1,3-6,10,13-33]
説明：胎外生存期間以降 (妊娠 22 週以降) であっても aSAH の重症度は分娩先行か脳外科治療先行かの方針決定に関連しないことが示唆される。

ただし、母体因子としては非妊婦の aSAH の手

術選択と同様に、出血の程度、発症時の意識状態、神経症状の有無を評価し、帝王切開を待てないような急速な変化を伴う場合、例えば広範な血腫を伴い、CT 検査にて midline shift を伴い、脳ヘルニア徴候を認める場合、急性水頭症によって昏睡状態に陥っている場合、解離性病変からの出血で短期間に出血を繰り返している場合などには脳外科治療を先行すべきと考えられる。

胎外生存期間以降 (妊娠 22 週以降) の aSAH 発症例について分娩と脳外科治療いずれを先行させるかについて考察したものは少ない。Kataoka らによれば妊娠 28 週以降であれば胎外生存可能性が高まるため、分娩先行が奨められるとしている [4]。以下では脳外科治療先行群および分娩先行群それぞれについてのリスクについて検討し、分娩時期について考察した。

まず脳外科治療を先行する場合の長所とリスクを考察する。長所は分娩によるストレスを受けることなく速やかに脳外科治療を行えることである。aSAH の初回発症直後数時間は再出血リスクが最も高い。再出血の予防には、安静に保ち、侵襲的な検査や処置は避け、十分な鎮静、鎮痛、降圧が考慮される [7]。周術期においては収縮期血圧の最高値が高いことや、また術前血圧に比べて術中に過度に降圧することも転帰の悪化につながる [8]。上記レビューでは先行する帝王切開が aSAH の予後に悪影響を与えたと明記する報告はなかったが、帝王切開の手術操作による痛みや迅速導入による挿管刺激は血圧を上昇させるリスクがあり、理論上は aSAH に悪影響を与えと考えられる。本症例では手術開始直後に一過性の血圧上昇を認めたが、このことが本症例の aSAH に影響を与えたかは不明である。

もう一つの長所は児の成熟を待てることである。上記レビューで脳外科治療群の aSAH 発症の妊娠時期は分娩先行群より早期であるが、分娩時期は不明を除くと全例が 34 週以降であり、分娩先行群よりも成熟児が得られている。

脳外科治療先行のリスクは周術期に降圧薬、高浸透圧利尿薬、抗けいれん薬を大量に使用することである。降圧薬や利尿薬は子宮血流低下をきたし胎児機能不全や胎児発育遅延の原因になる可能性があ

る。したがって脳外科治療中は継続した胎児心拍陣痛図（CTG）によるモニタリングが必須で、胎児機能不全が起きた場合に脳外科治療を中断して帝王切開術を行うか、脳外科治療中断が困難な状況下では胎児の救出は断念することになる。また脳外科治療を先行した場合の分娩時期については、aSAH の再破裂や脳血管攣縮の発生確率の高い発症後から 14 日程度は母体管理優先のため帝王切開を避けることが望ましい。したがって脳外科治療中もしくは治療直後こそ胎児機能不全が起きやすい可能性があるが、後続する帝王切開により母体の状態を悪化させるリスクがある。このような状況を想定しつつの妊娠継続は産科、新生児科の立場からはきわめて煩雑である。一方、抗けいれん薬では二分脊椎や胎児ヒダントイン症候群（Fetal hydantoin syndrome）などの妊娠 12 週までの暴露にて催奇形性のリスクが知られている^[9]。しかし胎外生存が議論となる妊娠 22 週以降における暴露では明らかな影響はないと考える。また胎児期の放射線被ばくによる影響は催奇形性や知能低下、出生後の小児白血病が挙げられるが、いずれも閾値は 50-100Gy である^[10]。照射領域が頭部であること、腹部遮蔽をしていれば閾値を超えることは通常ないと言える。

分娩を先行する場合の長所は妊娠を終了させることで aSAH の治療のみに専念できることである。想定されるリスクは早産による児へのリスクである。現在の胎外生存可能限界週数は妊娠 22 週であり、妊娠 22 週～36 週までの分娩を早産と呼ぶ。早産の問題は生存の可否のみでなく、肺低形成、未熟児網膜症、壊死性腸炎、脳室内出血、易感染性、呼吸窮迫症候群など未熟な状態で出生した場合に起こる合併症である。妊娠 26 週までの出生では生存率が 75.3% に対し、妊娠 27 週以降から 31 週で 93.6%、妊娠 32 週から 34 週では 98.9% と生存率が高くなる^[11]。また重度の新生児合併症（在宅酸素を必要とする肺疾患、未熟児網膜症、壊死性腸炎、脳室内出血）なく退院する乳児が、妊娠 26 週までで 47.5% に対し、妊娠 27 週以降から 31 週で 81.3%、妊娠 32 週から 34 週では 96.8% であった^[11]。早産児の多くは感染や胎児発育遅延、妊娠高血圧症候群などの子宮内環境が悪化した状態によ

り出生前に慢性的なストレスが負荷されており、本症例のような aSAH 発症直後で子宮内環境に影響がないと考えられる場合の成績は上記データより良いと推察される。

上記で考察した脳外科治療先行と分娩先行の長所・リスクについて表 1 にまとめた。母児両方の最良の結果を目指すのであれば脳外科治療を先行し、妊娠満期で分娩することと考える。しかしながら脳外科治療を先行する場合は、周術期に児の厳密なモニタリングが要求され、相当量のマンパワーが必要である。一方で妊娠週数が遅くなるほど早産による児へのリスク、早産児の管理に要するマンパワーは低下する。

	長所	短所
脳外科先行	・手術まで分娩のストレスなく速やかに行える ・経過順調であれば児の成熟を待てる	・利尿剤、降圧薬による児への影響 ・児の計画的救出が困難
分娩先行	・aSAH 治療において妊娠を考慮する必要がない ・児の計画的救出が可能	・早産による児への影響 ・分娩の循環動態の変化や手術侵襲による aSAH の再出血の可能性

表 1 脳外科治療先行と分娩先行の長所・短所

上述の Kataoka らの提唱する“妊娠 28 週以降であれば分娩先行”には一定の妥当性があるが、妊娠週数のみによる適応基準は不十分と考える。なぜならば、早産の児へのリスクは在胎週数、推定体重、児の Anomaly の有無といった胎児要因、子宮内環境などの母体要因、更に各 NICU での対応能力などの施設要因で複合的に決定されるためである。そこで我々は aSAH を発症した妊婦に対して図 4 のような治療選択フローチャートを提案する。

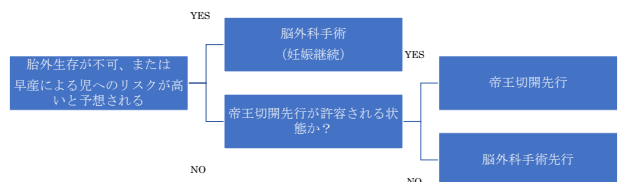


図 4 妊娠中の aSAH の治療方針

【結語】

本症例は妊娠 29 週 6 日で SAH を発症した。児

の推定体重は週数相当で早産による重度の合併症発症率は低いと想定された。当施設での新生児対応が可能な状況であったため、満期での分娩を目指さず、分娩を先行させた（早産を選択した）ことは妥当な判断だったと考える。

利益相反について：本論文の発表に関して開示すべき COI はありません。

【引用文献】

- [1] Robba C, Bacigaluppi S, Bragazzi NL, et al. Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage in Pregnancy—Case Series, Review, and Pooled Data Analysis. *World Neurosurgery* 2016;88:383-398
- [2] Dias MS, Sekhar LN. Intracranial hemorrhage from aneurysms and arteriovenous malformations during pregnancy and the puerperium. *Neurosurgery* 1990; 27: 855-866
- [3] Karabuk E, Kadirogullari P, Kutlu Dilek TU, et al. A Pregnant Woman with Cranial Aneurysm Rupture in the Second Trimester of Pregnancy. *World Neurosurg.* 2020;140:229-232
- [4] Kataoka H, Miyoshi T, Neki R, et al. Subarachnoid Hemorrhage From Intracranial Aneurysms During Pregnancy and the Puerperium. *Neurologia medico-chirurgica.* 2013;53:549-554
- [5] 岡田吉史, 早坂知子, 千葉聡子, 他：全身麻酔下脳動脈瘤コイル塞栓術を帝王切開に先行させて行った 1 症例. *麻酔* 2015;64:989-991
- [6] Horatiu R, Gérome D, Manuel L, et al. Subarachnoid hemorrhage due to cerebral aneurysmal rupture during pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004;83:330-334
- [7] 日本脳卒中協会 脳卒中ガイドライン委員会編：脳卒中治療ガイドライン 2015 東京：協和企画 2015;pp186-187
- [8] Foroohar M, Macdonald RL, Roth S, et al. Intraoperative variables and early outcome after aneurysm surgery. *Surg Neurol* 2000;54:304-315
- [9] 日本産科婦人科学会、日本産婦人科医会編：産婦人科診療ガイドライン 産科編 2020 東京：日本産科婦人科学会 2020;pp60-63
- [10] 小嶋篤浩, 真柳圭太, 奥井俊一, 他：妊娠中に発症したくも膜下出血の 2 例. *脳卒中の外科* 2010;38:429-432
- [11] Ancel PY, Goffinet F, Kuhn P, et al. Survival and morbidity of preterm children born at 22 through 34 weeks' gestation in France in 2011: results of the EPIPAGE-2 cohort study. *JAMA Pediatr.* 2015;169:230-238
- [12] 宮原牧子, 井上雅人, 玉井雄大, 他：妊娠 9 週でくも膜下出血を発症し、血管内治療を施行した 1 例. *脳卒中* 2016;38:262-266
- [13] 武智昭彦, 佐々木潮, 武田哲二, 他：妊婦の破裂脳動脈瘤に対する血管内治療. *脳神経外科ジャーナル* 2004;13:533-538
- [14] 田中铁兵, 定藤章代, 早川基治, 他：妊娠に合併した脳卒中に対する脳血管内手術—人体ファントムを用いた下腹部被曝量測定からの考察—. *Journal of Neuroendovascular Therapy* 2013;7:243-251
- [15] Kizilkilic O, Albayram S, Adaletli I, et al. Endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms during pregnancy: report of three cases. *Archives of Gynecology and Obstetrics* 2003;268:325-328
- [16] Hironaka K, Suzuki M, Tateyama K, et al. Severe Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage after Warning Headache during Pregnancy: A Case Report. *Journal of Nippon Medical School* 2020;87:162-165
- [17] Onat T, Daltaban İS, Tanın ÖŞ, et al. Rupture of cerebral aneurysm during pregnancy: a case report . *Turk J Obstet Gynecol.* 2019;16:136-139
- [18] Guida M, Altieri R, Palatucci V, et al. Aneurysmal subarachnoid haemorrhage in

- pregnancy: a case series. *Transl Med UniSa*. 2012;2:59-63
- [19] Wawrzyniak J. Continuation of pregnancy in a woman with critical brain injury. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2015;47:40-44
- [20] Kim KD, Chang CH, Choi BY, et al. Endovascular Treatment of a Ruptured Posterior Inferior Cerebellar Artery Aneurysm during Pregnancy. *J Korean Neurosurg Soc*. 2014;55:273-276
- [21] Carvalho CS, Resende F, Centeno MJ, et al. Anesthetic approach of pregnant woman with cerebral arteriovenous malformation and subarachnoid hemorrhage during pregnancy: Case report. *Braz J Anesthesiol*. 2013;63:223-226
- [22] Darbhamulla SV, Reddy R. Subarachnoid haemorrhage in pregnancy. *J Obstet Gynaecol*. 2007;27:80-81
- [23] Elwatidy S, Jamjoom Z, Elgamal E, et al. Management strategies for acute brain lesions presenting during pregnancy: a case series. *Br J Neurosurg*. 2011;25:478-487
- [24] Georgantopoulou C, Jha R. Intracranial aneurysm in pregnancy presenting as hyperemesis gravidarum. *J Obstet Gynaecol*. 2003;23:74-75
- [25] Jaeger K, Ruschulte H, Mühlhaus K, et al. Combined emergency Caesarean section and intracerebral aneurysm clipping. *Anaesthesia*. 2000;55:1138-1140
- [26] Meyers PM, Halbach VV, Malek AM, et al. Endovascular treatment of cerebral artery aneurysms during pregnancy: report of three cases. *Am J Neuroradiol*. 2000;21:1306-1311
- [27] Piotin M, de Souza Filho CB, Kothimbakam R, et al. Endovascular treatment of acutely ruptured intracranial aneurysms in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 2001;185:1261-1262
- [28] Pumar JM, Pardo MI, Carreira JM, et al. Endovascular treatment of an acutely ruptured intracranial aneurysm in pregnancy: report of eight cases. *Emerg Radiol*. 2010;17:205-207
- [29] Riviello C, Ammannati F, Bordi L, et al. Pregnancy and subarachnoid hemorrhage: a case report. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2014;16:245-246
- [30] Shahabi S, Tecco L, Jani J, et al. Management of a ruptured basilar artery aneurysm during pregnancy. *Acta Chir Belg*. 2001;101:193-195
- [31] Surico D, Amadori R, Garofalo G, et al. "One-shot" endovascular management of cerebral aneurysm and fourth ventricle hemangioblastoma in a pregnant woman. *Int J Gynaecol Obstet*. 2015;129:79-80
- [32] Tarnaris A, Nikolaos H, Laurence DW, et al. Endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms during pregnancy: is this the best way forward? Case report and review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg*. 2012;114:703-706
- [33] 脊戸山景子, 白源清貴, 石田和慶、他: 帝王切開術と脳動脈瘤クリッピング術を同時におこなった2症例の麻酔経験. *日本臨床麻酔科学会誌* 2010;30:253-258
- [34] Beighley A, Glynn R, Scullen T, et al. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage during pregnancy: a comprehensive and systematic review of the literature. *Neurosurg Rev*. 2021. doi: 10.1007/s10143-020-01457-2. Epub ahead of print. PMID: 33409763