

院外発生の妊産婦心肺停止症例を経験して取り組んだ、当院の妊産婦蘇生体制整備

高崎 萌・清村 正樹・平山 亜美・石村 景子

市立宇和島病院 産婦人科

Development of a maternal resuscitation system based on experience with out-of-hospital maternal cardiac arrest

Moe Takasaki・Masaki Kiyomura・Ami Hirayama・Keiko Ishimura

Department of Obstetrics and Gynecology, Uwajima City Hospital

妊産婦の心肺停止（CPA）は稀であるが、今もなお本邦で年間40人程度の妊産婦が死亡している。救命には関連部署との連携が不可欠であり、妊産婦CPA症例に対するプロトコルを作成、周知して運用することが重要である。今回我々は分娩中にCPAとなり、当院に救急搬送されたものの母体死亡に至った症例を経験し、妊産婦蘇生体制の見直しを行ったので報告する。症例は32歳、3妊1産。既往歴に特記なし。妊娠39週5日に陣痛発来で入院したが、微弱陣痛のため陣痛促進が行われた。陣痛促進開始から約4時間後に子宮口4 cm開大で人工破膜、その約2時間後に突然CPAとなった。心肺蘇生（CPR）を行いながら救急車を要請、CPAから25分後に当院搬送された。搬送前に当直医師が関連部署へ応援要請し、受け入れ準備を行った。初期波形は無脈性電気活動（PEA）、動脈血液ガスpH 6.62、高度の凝固障害を認めた。CPRを継続し、CPAから45分後に自己心拍再開（ROSC）、CPAから52分後（病着27分後）に死戦期帝王切開（PMCD）を施行した。児娩出後まもなく再度PEAとなりCPRを再開した。術後ICUに入室し、入室後17分でPCPSを確立したが翌日死亡した。病理解剖は実施されなかったが、羊水塞栓症が原因である可能性が高いと思われた。児は生後12ヶ月時点で重度低酸素性虚血性脳症による重症心身障害のため、人工換気が継続されている。本症例の経験を踏まえ、院内で症例検討会を重ね、プロトコルを作成、運用中である。今回我々は羊水塞栓症が原因と考えられる院外発生の妊産婦CPA症例を経験した。妊産婦CPA症例に対しては関連部署との治療協力体制が重要である。施設毎の体制を考慮した対応を定め、プロトコルを作成、周知して運用することが救命に繋がると考えられる。

Maternal cardiac arrest (CPA) is rare in Japan, with approximately 40 maternal deaths occurring annually. Effective collaboration among relevant departments is essential for successful resuscitation, emphasizing the need for established protocols for maternal CPA. We recently encountered a case of CPA during delivery that resulted in maternal death, despite prompt transfer to our facility. This prompted us to review the current resuscitation system. The patient, aged 32, with three pregnancies and one delivery, was admitted for labor induction at 39 weeks and 5 d of gestation. Owing to insufficient contractions, labor augmentation was initiated. Four hours later, the cervix was dilated to 4 cm, and an artificial membrane rupture was performed. Two hours later, CPA occurred. Cardiopulmonary resuscitation was initiated, and the patient was transported to our hospital 25 min after CPA, with an on-duty physician coordinating support. Despite achieving a return of spontaneous circulation 45 min after CPA and performing an emergency cesarean section 52 min later, the patient died the next day despite ICU admission and extracorporeal membrane oxygenation support. No autopsy was performed; however, amniotic fluid embolism was suspected. Reflecting on this event, we have conducted internal case reviews and are implementing protocols to enhance our response to maternal CPA, recognizing the critical role of interdepartmental collaboration in achieving favorable outcomes.

キーワード：妊婦、心肺停止、死戦期帝王切開、妊産婦蘇生体制

Key words：Pregnancy, Cardiac arrest, Perimortem cesarean delivery, Maternal resuscitation system

緒 言

妊娠中の心肺停止（Cardiopulmonary arrest, CPA）は約2万妊娠に1例¹⁾と稀であるが、今もなお本邦で年間40例程度の妊産婦死亡の原因となっている²⁾。救命には関連部署との連携が不可欠であり、妊産婦CPA症例に対するプロトコルを作成、周知して運用すること

が重要である。今回我々は分娩中にCPAとなり、当院に救急搬送されたものの母体死亡に至った症例を経験し、当院における妊産婦蘇生体制の見直しを行ったので報告する。

症 例

症例は32歳、3妊1産、既往歴・家族歴に特記事項

なく、自然妊娠成立後、胎児頭殿長補正で分娩予定日を決定された。前医で管理され経過は良好であった。妊娠39週5日に陣痛発来のため入院し、微弱陣痛のためオキシトシンで陣痛促進が施行された。13時15分より乳酸リンゲル液500 mLにオキシトシン5単位を混注した点滴投与を開始し、その後30分毎に10 mL/時ずつ増量した。17時に子宮口4 cm開大となり、人工破膜が行われた。19時の時点でオキシトシン混注ラクトックは120 ml/時で維持していたが、同時間帯より呼吸苦が出現し、けいれん発作後19時8分にCPAとなった。CPRを開始し、救急要請を行い、19時16分に救急隊が到着した。19時25分に当院CPA当番医に妊産婦CPAの搬送依頼があり、関連各署へ連絡をして受け入れ準備を行った。19時33分（CPAから25分後）に心肺停止状態で当院救急外来に到着した。初期波形は無脈性電気活動（Pulseless electrical activity, PEA）であり気管挿管を実施し、CPRを継続した。死戦期帝王切開の準備をしていたところ、19時50分（CPAから45分後）に心室細動（Ventricular fibrillation, VF）波形となり電氣的除細動を1回施行後、自己心拍が再開した。死戦期帝王切開（Perimortem cesarean delivery, PMCD）と体外式膜型人工心肺（Veno-Arterial Extracorporeal membrane oxygenation, V-A ECMO）どちらを優先させるか産婦人科、麻酔科、循環器科で協議となった。この時胎児は高度徐脈であるが心拍が確認できた。搬送時血液検査（表1）では著明なアシドーシスと高度の凝固異常がみられ、心臓超音波検査では右心負荷所見を認めた。臨床所見から心肺虚脱型羊水塞栓症が疑われた。胎児心拍もまだ維持されていることからPEAと心拍再開（Return of spontaneous circulation, ROSC）を繰り返している可能性があると考えた。またV-A ECMO導入までにまだ時間を要する状態であった。以上より帝王切開を優先さ

せる方針とし、20時（CPAから52分後）に死戦期帝王切開を開始した。その3分後に3,839 gの女児を娩出した。Apgar scoreは1分値0点、5分値0点、臍帯動脈血pHは6.56であった。児は小児科により挿管、CPR実施後自己心拍が再開しNICUに搬送された。児娩出後まもなく母体の波形は再度PEAとなりCPRを再開した。術中急速投与で照射赤血球液（Red blood cells, RBC）6単位投与した。術中出血量は1,000 mLであった。集中治療室（ICU）へ入室後、V-A ECMOを開始した。RBC 12単位、新鮮凍結血漿（Fresh frozen plasma, FFP）8単位、濃厚血小板（Platelet concentrate, PC）10単位を輸血し、播種性血管内凝固症候群（Disseminated intravascular coagulation, DIC）の治療薬としてフィブリノゲン3 g、乾燥濃縮人アンチトロンビンⅢ（AntithrombinⅢ, ATⅢ）3,000単位を投与した。しかし次第に徐脈となり、翌日未明に死亡を確認した。児は生後12ヶ月時点で重度低酸素性虚血性脳症による重症心身障害のため、人工換気が継続されている。病理解剖は同意が得られず実施できなかったが、臨床的に心肺虚脱型羊水塞栓症が疑われた。浜松医科大学に血清を提出し、亜鉛コプロポルフィリンとシアリルTn抗原（Sialyl Tn antigen, STN）は検出されなかったが、C3、C4、C1インヒビターはいずれも低値であった（表2）。アナフィラクトイド反応の関与が示唆され、臨床診断と矛盾しない結果であった。

考 案

妊産婦のCPA発生の場合は質の高い心肺蘇生を行うことが重要になる。また子宮底が臍高より上方の場合は子宮が母体の下大静脈を圧迫し、心臓への血液灌流を障害する可能性があるため子宮左方移動も推奨される³⁾。そして原因検索と治療を行い、自己心拍再開しない場合

表1 当院搬送時の血液検査結果

<血液ガス>		<血算>		<生化学>	
pH	6.62	WBC	$7.99 \times 10^3 / \mu\text{L}$	T-Bil	0.4 mg/dL
PCO ₂	66 mmHg	RBC	$3.82 \times 10^6 / \mu\text{L}$	AST	195 U/L
PO ₂	98 mmHg	Hb	11.7 g/dL	ALT	72 U/L
HCO ₃ ⁻	7 mmol/L	Ht	39.8 %	LDH	599 U/L
BE	-31 mmol/L	PLT	$4.6 \times 10^4 / \mu\text{L}$	ALP	168 U/L
O ₂ Sat	85.9 %	<凝固系>		γ-GTP	12 IU/L
乳酸	121.7 mg/dL	PT	<5.0 %	BUN	8 mg/dL
		APTT	>180 sec	Cr	0.74 mg/dL
		Fib	<30 mg/dL	Na	136 mmol/L
		Dダイマー	4.5 μg/mL	K	5.3 mmol/L
		<血清>		Cl	101 mmol/L
		CRP	0.22 mg/dL	CPK	95 IU/L
				CK-MB	53 IU/L
				トロポニンT	0.057 ng/mL

赤文字:基準値以上

青文字:基準値以下

はPMCDを含めた急速遂娩を考慮する。2023年の産婦人科ガイドラインによると、妊娠20週以上の妊婦が心停止に陥った場合、CPR開始から4分経過時点でPMCDを開始することが推奨されている³⁾。この4分という時間は、もともと児の神経学的予後を考慮したものであり、妊産婦心停止についてのシステマティックレビュー⁴⁾によると、4分以内にPMCDを決めた症例は7%であり、実際に4分ルールを起用するのは非常に困難と考えられる。母体の予後因子には10分以内のPMCDが関連しているという報告もあり、妊産婦CPA症例92症例のうち、心停止からPMCDにかかる時間は母体救命症例群では10±7.2分（中央値9分）、非救命症例群では22.6±13.3分（中央値20分）であった⁴⁾。今回の症例でも現場で議論になったが、PMCDとV-A ECMOの順番についてはどちらを優先させるかについて定まった見解は見られていない。しかしV-A ECMOを先行させることで循環血漿量が増加し母体の蘇生率を高めたという報告もあり⁵⁾、近年PMCDの実施を優先させる症例報告が増加していることからPMCDを優先させることが勧められるかもしれない。

本症例の妊産婦CPAの原因としては当院搬送時の血液検査（表1）で高度の凝固障害を認めたこと、心臓超音波検査で右心負荷初見を認めたことより羊水塞栓症を疑った。羊水塞栓症は妊産婦死亡の原因として11%であり、産科危機的出血、脳出血・梗塞について第3位である⁶⁾。発生機序としては羊水が母体血中に流入することを契機にアナフィラクトイド反応を引き起こし、急激に血管透過性が亢進して間質に血管浮腫が発生し、子宮弛緩症や肺水腫に至る病態である。救命のためには迅速な診断が必要であり、臨床的所見から診断が行われる。心停止や呼吸不全を主体とする心肺虚脱型、分娩後2時間以内の大量出血やDICを主体とする子宮型に分類され

る⁷⁾。本症例は妊娠中に心停止、DIC、呼吸不全が認められ、心肺虚脱型羊水塞栓症と考えられた。同意を得られず病理解剖は実施できていないため確定診断には至っていないが、浜松医科大学羊水塞栓症班での検査結果（表2）よりアナフィラクトイド反応の関与が示唆され羊水塞栓症で矛盾ない結果であった。

本症例での経験を踏まえ、救命のためにPMCDまでの時間をいかに短縮できるか、当院での妊産婦蘇生体制を見直した。症例検討会を複数行い、症例の振り返りと病院全体に妊産婦CPAの教育を行い、PMCDまでの時間をいかに短縮できるか協議した（表3）。今回のCPAでは当院搬送依頼後にCPA担当医や産婦人科当直医がCPRを行いながら関連各署への連絡を行っていたが、今後は防災センターを通じて各署へ連絡を行うこととした。そしてpregnancyの頭文字をとって「コードP」という妊産婦CPAの全館放送を行うこととした。院内発生の場合は、発生場所から防災センターに連絡し、速やかに「コードP」の連絡または全館放送を行う。院外発生の場合は消防隊が到着してからの連絡では時間を要するため、近医から消防へ救急要請の依頼があった時点で消防から当院防災センターに連絡を行い、「コードP」のコールをすることとした。またPMCDやV-A ECMO

表2 浜松医科大学で解析された羊水塞栓症関連検査結果

項目	測定値	基準値
Zn-CPI (p mon/ml)	<1.6	Cut off <1.6
STN (U/ml)	14.0	<45.0
C3 (mg/dl)	39.0	80~140
C4 (mg/dl)	6.0	11~34
C1 (%)	<25.0	>42.0

表3 本症例経験前後の妊産婦CPA体制の違い

項目	本症例	本症例経験後の体制
院外発生で救急隊から連絡を受けるタイミング	CPA発生病院に到着した時点	CPA発生病院から救急隊に連絡を受けた時点
各署への連絡	CPA担当医、産婦人科当直医	防災センター
緊急コール	コードブルー	コードP
PMCDかPCPSどちらを優先させるか	産婦人科・循環器科・麻酔科で協議してPMCDを実施	産婦人科・循環器科・CPA担当医で症例ごとに決定
PCPSの実施場所	ICU入室後	PCPS・PMCDどちらも手術室で対応

のどちらを先行させるかについては当院では産婦人科、CPA担当医、循環器科で症例ごとに協議することとした。どちらの場合でも当院の救急救命室では設備などの面で実施困難であることから、患者を手術室へ搬入することを最優先とした。以上のように協議を重ね、妊産婦CPA対応のフローチャート（図1）を作成した。まず平日の日中、休日の日中、宿直帯の3パターンに分けてフローチャートを作成した。当院には救急専門医はおらず、平日は内科各科で救急の受け入れを持ち回りで分担している。休日や当直帯では院内にいる医師はCPA当番医、小児科、内科、外科当直のみであり、妊産婦CPAの場合は産婦人科や麻酔科、循環器科は宅直体制のため呼び出しが必要である。また宿直帯の場合は1階のみの院内放送となるため、小児科医師やNICU、ICU

への連絡が必要なため休日日中と区別して分類した。外来、産婦人科病棟など院内で妊産婦CPAが発生した場合、防災センターを通じて「コードP」の全館放送を行う。平日であれば関連医師が発生場所あるいは救急外来に駆けつけ、休日や当直帯であれば院内にいる医師は所定の場所へ向かう。宅直医師には、防災センターから「コードP」の電話連絡を行う。その後手術室の準備確認後、速やかに患者を手術室へ搬入しPMCDまたはV-AECMOを実施することとした。このフローチャートを基に当院では年に2～3回、シチュエーションを変更し妊産婦CPAのシミュレーションを行っている。他科の医師や看護師、防災センター、手術室と連携して訓練を行った。最終訓練では、異常を発見後、CPAを行いなから手術室へ移動するまでの時間は10分であった。10分

妊産婦 CPA 流れ



手術室の準備ができ次第 手術室へ移動することを優先

図1 当院の妊産婦CPAの流れ

以内のPMCD実施を目指すには「コードP」での速やかな人員確保と施設に合わせた移動経路や物品整理などの細かい調整が必要である。また当院では院内の輸血製剤が不足した場合、供給までに1時間以上を要するため輸血在庫の確認も優先される。そして訓練を繰り返すことで、スタッフ全員が質の高い妊産婦CPAを意識することができる。今後は手術室でV-A ECMOを実施するシミュレーションや院外発生を想定し他院や救急隊を含めた訓練の実施も必要と考えている。

当院では症例検討会を複数回実施し、症例の振り返りと妊産婦CPAに関する教育を病院全体で行った。PMCDまでの時間短縮を目的とし、妊産婦CPA対応のフローチャートを作成した。CPA発生時には、防災センターを通じて関連部署に速やかに「コードP」を通知し、各関係者が直ちに適切な行動を開始する仕組みを整えた。この体制により対応が迅速に行われ、救命率が向上することが期待される。

文 献

- 1) Jeejeebhoy F, Windrim R. Management of cardiac arrest in pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2014; 28: 607-618.
- 2) 日本蘇生協議会監. JRC蘇生ガイドライン2020. JRC蘇生ガイドラインオンライン版. 2020, https://www.jsog.or.jp/news/pdf/JRC_PublicC_GL2020.pdf [2024.06.02]
- 3) 日本産婦人科学会, 日本産婦人科医会. 産婦人科診療ガイドライン 産科編. 東京: 杏林舎, 2023; 391-396.
- 4) Einav S, Kaufman N, Sela HY, Weiniger CF. Maternal cardiac arrest and perimortem caesarean delivery: evidence or expert-based? *Resuscitation* 2012; 83: 1191-1200.
- 5) Goto M, Suzuki K, Maeyama R, Asari Y, Yasunaga H, Horiguchi H, Fushimi K, Murakami A. Perimortem cesarean delivery and subsequent emergency hysterectomy: new strategy for maternal cardiac arrest. *Acute Med Surg* 2017; 4: 401-405.
- 6) 妊産婦死亡症例検討評価委員会, 日本産婦人医会. 母体安全への提言2022. 母体安全への提言2023, https://www.jaog.or.jp/wp/wp-content/uploads/2023/01/botai_2022.pdf [2025.02.01]
- 7) Kanayama N, Inori J, Ishibashi-Ueda H, Takeuchi M, Nakayama M, Kimura S, Matsuda Y, Yoshimatsu J, Ikeda T. Maternal death analysis from the Japanese autopsy registry for recent 16 years: significance of amniotic fluid embolism. *J Obstet Gynaecol Res* 2011; 37: 58-63.

【連絡先】

高崎 萌
愛媛大学産婦人科
〒791-0295 愛媛県東温市志津川 454 産婦人科医局
電話：089-960-5379 FAX：089-960-5381
E-mail：ecejp.coco@gmail.com

