

## 経皮的動脈血酸素飽和度の上下肢差を契機に診断された 新生児一過性心筋虚血による重症左心不全の1例

伊藤かおり<sup>1)3)</sup> 蜂谷 明<sup>2)3)\*</sup> 元木倫子<sup>3)</sup>

- 1) 南長野医療センター篠ノ井総合病院小児科
- 2) 北信総合病院新生児科
- 3) 信州大学医学部小児医学教室

### A Neonatal Transient Myocardial Ischemia Case with Severe Left Heart Failure Detected by Saturation of Percutaneous Oxygen Measurement in Both the Upper and Lower Limbs

Kaori ITO<sup>1)3)</sup>, Akira HACHIYA<sup>2)3)</sup> and Noriko MOTOKI<sup>3)</sup>

- 1) *Department of Pediatrics, Minaminagano Medical Center Shinonoi General Hospital*
- 2) *Department of Neonatology, Hokushin General Hospital*
- 3) *Department of Pediatrics, Shinshu University School of Medicine*

Neonatal transient myocardial ischemia (TMI) is a rare disease, and is known in term infants to show cyanosis, congestive heart failure, and acute left heart failure after birth, which needs differential diagnosis from severe congenital heart disease.

We describe the case of a 2898g female term neonate with TMI. The course of pregnancy and delivery was normal. Because of a slow increase of saturation of percutaneous oxygen (SpO<sub>2</sub>) in the lower limbs, she required oxygen administration, and was admitted to the neonatal intensive care unit. Echocardiography revealed no cardiac malformations, but the left ventricular function was markedly reduced (left ventricular fractional shortening 14.5%). Moreover, right to left shunts in the ductus arteriosus and retrograde aortic arch blood flow were observed. Brain natriuretic peptide (BNP) was 888.5 pg / ml. She was dependent on dopamine, dobutamine and phosphodiesterase-3 inhibitors to keep blood pressure in the normal range. At the age of 1 day, the left ventricular systolic function improved, and almost normalized at 3 days. After the drug infusions were discontinued, normal cardiac function was maintained, and she was discharged at the age of 14 days.

As diseases exhibiting a difference in SpO<sub>2</sub> in the upper and lower limbs after birth, congenital heart diseases such as aortic stenosis, and persistent pulmonary hypertension of newborns are well known. However, right-to-left shunting ductus arteriosus was considered to be one of the pathological conditions that could be observed in newborns with severe low cardiac output. SpO<sub>2</sub> measurement in both the upper and lower limbs seems to be useful for early diagnosis of severe TMI. *Shinshu Med J 68: 203–208, 2020*

(Received for publication January 29, 2020 ; accepted in revised form March 11, 2020)

---

**Key words:** neonatal transient myocardial ischemia, acute left heart failure,  
right to left shunts in the ductus arteriosus, retrograde aortic arch blood flow,  
SpO<sub>2</sub> measurement at the both of upper and lower limbs  
新生児一過性心筋虚血, 急性左心不全, 動脈管右左短絡, 大動脈弓逆行性血流, SpO<sub>2</sub>上下肢差

---

#### I はじめに

---

\* 別刷請求先: 蜂谷 明 〒383-8505  
中野市西1-5-63 北信総合病院新生児科  
E-mail: ahachi@shinshu-u.ac.jp

新生児一過性心筋虚血 (TMI) は正期産児において、出生後数時間経過した後に重症先天性心疾患と同

表1 入院時血液検査

(血算)		(生化学)			
WBC	15760 / $\mu$ l	Alb	4.1 g/dl	CRP	0.00 mg/dl
Hb	21.9 g/dl	AST	55 IU/l	CK	568 IU/l
Ht	64.0 %	ALT	12 IU/l	CK-MB	12 IU/l
Plt	27.9万 / $\mu$ l	LDH	603 IU/l	トロポニンT	0.208 ng/ml
(静脈血液ガス)		T-bil	2.41 mg/dl	NH <sub>3</sub>	69 $\mu$ g/dl
pH	7.273	BUN	6.8 mg/dl	TSH	11.74 $\mu$ IU/ml
pCO <sub>2</sub>	48.2 mmHg	Cre	0.60 mg/dl	FT3	3.51 pg/ml
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	21.6 mmol/l	Na	139 mEq/l	FT4	2.29 ng/dl
BE	-5.8 mmol/l	K	5.5 mEq/l		
Glu	79 mg/dl	Cl	107 mEq/l	BNP	888.5 pg/ml
Lac	42 mg/dl	Ca	10.0 mg/dl		
		Mg	2.0 mg/dl		

様のチアノーゼやうっ血性心不全を呈する病態として報告されている<sup>1)</sup>。以降症例報告は散見されるが稀な疾患であり、診断や治療法について明確な基準はない。症状についても軽度の呼吸障害から肺水腫を呈するものまで様々である。しかしながら重症 TMI は左心不全から循環不全、肺水腫から呼吸不全をきたすこともあり、生命に関わる疾患であるため早期診断が必要である。

今回、出生直後の経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>) の上下肢差を契機に左心不全と診断され、TMI が原因と考えられた1例を経験したので報告する。出生直後に SpO<sub>2</sub> の上下肢差を呈する疾患としては、大動脈縮窄症などの先天性心疾患、新生児遷延性肺高血圧症などが知られている。しかし、低心拍出による動脈管での左右短絡も考慮すべき病態の1つであり、上下肢の SpO<sub>2</sub> 測定が重症 TMI の早期診断に有用と考えられた。

## II 症 例

【症例】日齢0，女児。

【主訴】下肢のチアノーゼ (SpO<sub>2</sub>上下肢差)。

【周産期および現病歴】母体は37歳，2経妊1経産。妊娠中の経過は順調であった。母体感染症スクリーニング検査でB群溶血性連鎖球菌が陽性であったため分娩時に抗菌薬投与を要した。在胎39週5日，自然分娩で出生した。出生体重2,898 g，身長50.5 cm，頭囲33.5 cm，胸囲31.5 cm。Apgar score は1分8点，5分9点。臍帯血血液ガス分析は pH7.43であった。児は出生後に第一啼泣を認め，ルーチンケアのみで右上肢の SpO<sub>2</sub> は上昇した。生後6分で上肢 SpO<sub>2</sub> が

97%に上昇したため SpO<sub>2</sub> プローブを下肢に装着したところ生後7分での下肢 SpO<sub>2</sub> は79% (room air) であった。その後も下肢の SpO<sub>2</sub> は上昇せず陥没呼吸が出現したため，酸素投与と陽圧換気が開始された。生後40分の時点において，FiO<sub>2</sub> 0.8の酸素投与と陽圧換気継続下で上肢 SpO<sub>2</sub> 97%，下肢 SpO<sub>2</sub> 70%と上下肢差があるため精査加療目的に NICU へ入院となった。

【入院時現症】体温36.8℃，呼吸数80回/分，SpO<sub>2</sub> は上肢95%，下肢80% (FiO<sub>2</sub> 0.3)，心拍数180回/分，血圧は上肢下肢ともに66/35 mmHg と差はなかった。呻吟はあったが，鼻翼呼吸と陥没呼吸はなかった。呼吸音は清で左右差は認められなかった。心音は整で雑音は聴取されなかった。明らかな外表奇形は認めなかった。末梢冷感は軽度あり，下肢はチアノーゼが見られた。

【入院時検査所見】血液検査 (表1)：静脈血液ガス分析では pH7.273，pCO<sub>2</sub> 48.2，HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 21.6，BE -5.8，乳酸42 mg/dl と混合性アシドーシス，高乳酸血症を認めた。脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP) は888.5 pg/ml であった。生化学検査では AST，LDH，CK が軽度上昇していたが，トロポニンTの著明な上昇はなかった。甲状腺機能は正常であり，抗核抗体は陰性，尿中アミノ酸分析は正常であった。

胸部X線写真：心胸郭比は48%，肺静脈陰影が増強していた (図1)。

心電図：心拍数183/分の洞調律であり，右軸偏位，右室肥大の所見を呈していた。T波はI，aVL，V4-V6誘導において陰性化，II，aVF誘導において平坦化していた (図2)。

心臓超音波検査：区分診断では正常心構造であった。

左室拡張末期径20.0 mm (標準値19.6 mm<sup>2)</sup>、左室短径収縮率 (LVFS) 14.5 %と左室収縮能が低下していた。左室心尖部の前壁、後壁、側壁は akinesia となっており、中隔の壁運動は hyperkinesis となっていた。大動脈縮窄や大動脈弁狭窄、冠動脈起始異常はなかったが、動脈管は右左短絡であり、大動脈弓では動脈管より近位部で逆行性血流がみられた (図3)。

【入院後経過】入院時所見および検査結果から先天性心疾患は否定的であり、左心不全に伴う動脈管の右

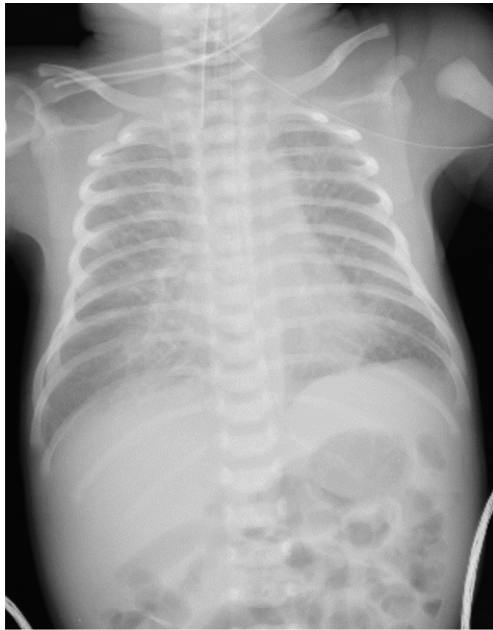


図1 入院時胸部X線写真

左短絡が SpO<sub>2</sub>上下肢差の原因と考えられた。左心不全に対しドーパミン (DOA) 5 μg/kg/min, ドブタミン (DOB) 5 μg/kg/min で開始された。動脈管を開存し体循環を保つためアルプロスタジル (Lipo-PGE<sub>1</sub>) が5 ng/kg/min で投与された。左心不全に対する加療のため鎮静、気管挿管の上、人工呼吸管理を行った。治療開始2時間の時点で左心室の収縮能は改善せず、DOB を8 μg/kg/min まで増量し、オルプリノン (OLP) も0.1 μg/kg/min で開始された。3時間後にLVFSが29 %と改善し、動脈管は左右短絡となり大動脈弓血流も順行性となった。SpO<sub>2</sub>についても上下肢とも ≥95 % (FiO<sub>2</sub> 0.21) となり、上下肢差は消失した。心機能が経時的に改善したため日齢1にLipo-PGE<sub>1</sub>を終了された。日齢2には動脈管が自然閉鎖した。その後も左室収縮能の低下はなく、日齢2でDOB, 日齢3にはDOAが漸減された。日齢4にはDOA, DOB, OLP 全て中止されたが、心機能の低下はなかった。日齢5に抜管されたが、その後も呼吸状態は安定していた (図4)。

入院時の心電図ではI, aVL, V4-V6でT波が陰性化していたが、日齢1にはV4のT波が陽転化し、日齢3にはV5, V6のT波が陽転化した (図2)。BNPは日齢8に115.1 pg/ml まで低下した。経過中、CK, トロポニンTの著明な上昇は認めなかった。

全身状態が安定したため日齢14に退院した。退院後1か月の時点で心電図は正常化した (図3)。以降も定期的に心臓超音波検査を行っているが、1歳10か月

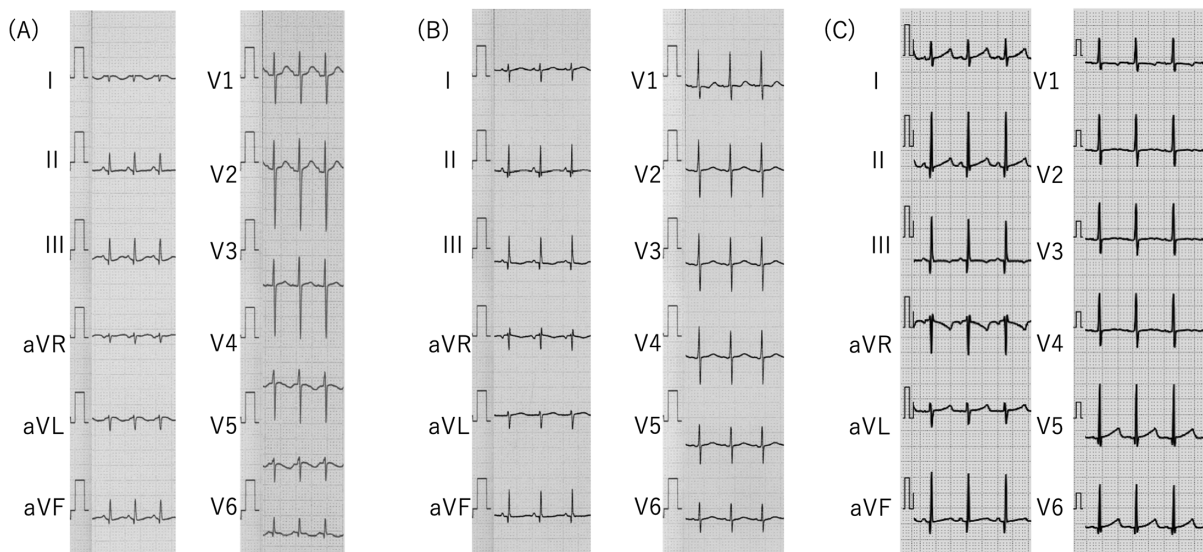


図2 12誘導心電図

(A) 入院時, (B) 日齢2, (C) 生後1か月

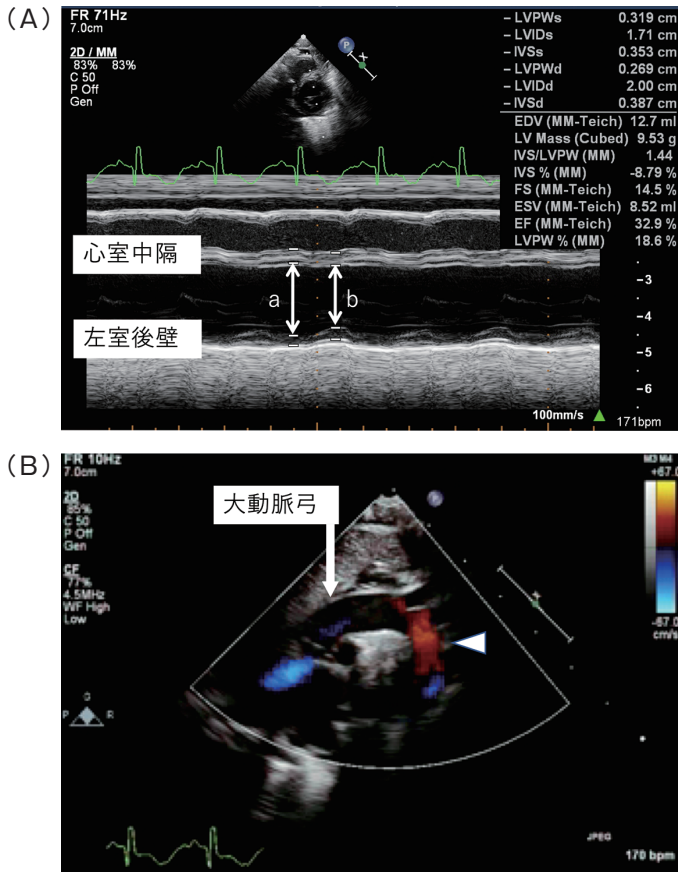
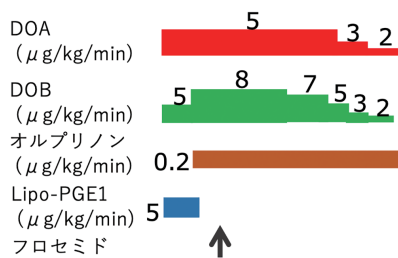
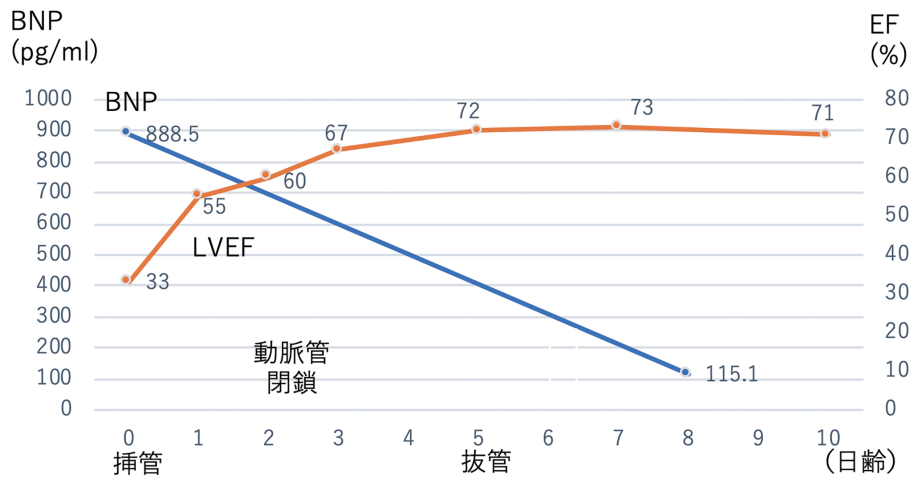


図3 入院時心臓超音波検査  
 (A) 左室短軸Mモード画像。Left ventricular fractional shortening (LVFS) 14.5%。  
 a 左室拡張末期径20.0 mm,  
 b 左室収縮末期径17.1 mm, LVFS = (a - b) / a  
 (B) 大動脈弓画像。動脈管より近位部で逆行性血流あり (△で示した部分)。



DOA: dopamine, DOB: dobutamine, Lipo-PGE<sub>1</sub>: Lipo-prostaglandin E1, BNP: Brain natriuretic peptide, LVEF: left ventricular ejection fraction

図4 入院後経過

現在、心機能は正常に保たれている。

### III 考 察

出生後の SpO<sub>2</sub>の上下肢差を契機に左心不全と診断し、TMI が原因と考えられた1例を経験した。

新生児 TMI による左心不全の原因については低酸素、低カルシウム血症、低血糖、心筋虚血などが議論されているが、RI や MRI を用いた評価で心筋虚血が支持されている<sup>3)4)</sup>。本症例では仮死を示唆する所見はなく、経過中低酸素や低カルシウム血症、低血糖もみられなかった。血液検査では心筋逸脱酵素の有意な上昇はなかった。心電図所見ではT波異常を認め心筋障害を示唆していたが、経時的に改善した。心臓超音波検査では心尖部の前壁、後壁、側壁が akinesis となっており、中隔の壁運動が hyperkinesis となっていたが短時間で改善した。以上から、一過性の心筋虚血を呈していた可能性が考えられた。これらの所見は Greco ら<sup>5)</sup>が報告した新生児におけるタコツボ心筋症と類似していた。タコツボ心筋症は成人期での発症がほとんどであり、新生児期での発症は2例報告があるのみである。いずれもストレスが契機となっていた<sup>5)6)</sup>。しかし、タコツボ心筋症の30%は誘因がはっきりしないと報告されている<sup>7)</sup>。本症例では明らかな仮死はなく、出生前後で誘因となる状態は認められなかった。分娩自体が児にとって相当なストレスとなり、タコツボ心筋症を引き起こした可能性は考えられる。

出生直後の SpO<sub>2</sub>上下肢差の存在は、動脈管の右左

シャントを示唆する。肺高血圧や大動脈縮窄 / 離断などの体血流が PDA に依存するような先天性心疾患により生じる場合が一般的であり、早期発見におけるパルスオキシメータの有用性が報告されている<sup>8)</sup>。本症例では、動脈管依存型の先天性心疾患は認めなかったが、左心不全による低心拍出状態において動脈管を介して体循環が維持され、右左シャントとなった可能性がある。

新生児の左心不全の診断には心臓超音波検査が有用である。心筋虚血の診断については心筋血流シンチグラムや心臓カテーテル検査、MRI 検査で行うことができるが報告されているが生直後は困難である。新生児の剖検で乳頭筋壊死を呈していた症例があり、重症例では新生児死亡の原因ともなる可能性がある<sup>9)10)</sup>。生直後の早期発見には上下肢の SpO<sub>2</sub>測定も有用と考えられた。

### IV 結 語

出生後の SpO<sub>2</sub>の上下肢差を契機に左心不全と診断し、TMI が原因と考えられた1症例を経験した。出生後に SpO<sub>2</sub>の上下肢差を呈する疾患としては、大動脈縮窄症などの先天性心疾患、新生児遷延性肺高血圧症などが知られている。しかし、低心拍出による動脈管での右左短絡も考慮すべき病態の1つであり、上下肢の SpO<sub>2</sub>測定が重症 TMI の早期診断に有用と考えられた。

### 文 献

- 1) Rowe RD, Hoffman T: Transient myocardial ischemia of the newborn infant: a form of severe cardiorespiratory distress in full-term infants. *J Pediatr* 81: 234-250, 1972
- 2) Nagasawa H, Arakaki Y, Yamada O, Nakajima T, Kamiya T: Longitudinal observations of left ventricular end-diastolic dimension in children using echocardiography. *Pediatr Cardiol* 17: 169-174, 1996
- 3) Finley JP, Howman-Giles RB, Gilday DL, Bloom KR, Rowe RD: Transient myocardial ischemia of the newborn infant demonstrated by thallium myocardial imaging. *J Pediatr* 94: 263-270, 1979
- 4) Brouwers AGA, Elburg RM, Beek AM, Rammeloo LAJ: Negative delayed-enhancement magnetic resonance imaging of the heart suggests a diagnosis of neonatal transient myocardial ischemia. *Acta Paediatr* 99: 1744-1747, 2010
- 5) Greco CA, Rito VD, Petracca M, Garzya M, Donato M, Magliari F: Takotsubo syndrome in a newborn. *J A Soc Echocardiogr* 24: 471e5-e7, 2010
- 6) Rozema T, Klein LR: Takotsubo cardiomyopathy: a case report and literature review. *Cardiol Young* 26: 406-409, 2016
- 7) Eitel I, von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, Bernhardt P, Carbone I, Muellerleile K, Aldrovandi A, et al: Clinical characteristics and cardiovascular magnetic resonance findings in stress (takotsubo). *JAMA* 20: 277-286, 2011

- 8) Andrew KE, Lee JM, Alexandra TF, et al: Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study. Lancet 378: 785-794, 2011
- 9) Donnelly WH, Bucciarelli RL, Nelson RM: Ischemic papillary muscle necrosis in stressed newborn infants. J Pediatr 96: 295-300, 1980
- 10) Setzer E, Ermocilla R, Tonkin I, John E, Sansa M, Cassady G: Papillary muscle necrosis in a neonatal autopsy population: Incidence and associated clinical manifestations. J Pediatr 96: 289-294, 1980

(R 2. 1. 29 受稿; R 2. 3. 11 受理)

---