

## 心臓超音波カラードップラー法により大動脈弓離断 (B 型) における鎖骨下動脈盗流現象を認めた 2 症例

## Color Doppler Flow Imaging of Two Newborns With Subclavian Steal Phenomenon of the Interrupted Aortic Arch (Type B)

大持 寛\*  
中川 由美  
早野 尚志  
林 鐘 声  
浜岡 建城  
尾内善四郎

Yutaka OHMOCHI\*  
Yumi NAKAGAWA  
Takashi HAYANO  
Shousei HAYASHI  
Kenji HAMAOKA  
Zenshiro ONOUCHI

### Abstract

Subclavian steal may occur in newborns with interrupted aortic arch (type B) as a result of collateral circulation. Color Doppler flow imaging could detect reversed blood flow images in the diastolic phase at the subclavian artery of two neonates with interrupted aortic arch (type B), indicating subclavian steal phenomenon at the left subclavian artery via the left vertebral artery. The diagnoses were confirmed by retrograde angiography from the radial artery.

### Key Words

interrupted aortic arch (type B), subclavian steal, color Doppler flow image

### はじめに

大動脈弓離断 (B 型) は左頸動脈と左鎖骨下動脈との間が離断する奇形である。この疾患は血行動態維持のために、pulmonary ductus descending aorta trunk (PDDT) を有し、さらに側副血行として非常に興味深い鎖骨下動脈盗流現象 (subclavian steal phenomenon) を呈することが知られている。

今回、われわれは心臓超音波カラードップラー法による左鎖骨下動脈の観察により、この盗流現象を表す逆流血を検出できた症例を経験したので報告する。

### 症 例

症例は出生時より認めるチアノーゼから先天性心疾患を疑い、当小児疾患研究施設に入院した 2 例である

(Table 1)。心合併奇形に関しては 2 例とも心室中隔欠損を有し、症例 1 では心房中隔欠損を伴っていた。他の合併奇形としては、症例 2 では兔唇を伴っていた。入院後、左右橈骨動脈ラインを確保し計測した動脈圧の左右差は、症例 1 では収縮期血圧は 14 mmHg、拡張期血圧は 20 mmHg で、症例 2 は収縮期血圧で 20 mmHg、拡張期血圧は 10 mmHg の圧較差があった。酸素分圧は、症例 1 では右手 100 mmHg、左手 55 mmHg で、症例 2 では右手 93 mmHg、左手 63 mmHg であった。

### 1. カラードップラーエコー図所見

Figs. 1, 2 に鎖骨下動脈盗流現象を示した血流速度波形を症例ごとに示す。収縮期は動脈管から左鎖骨下動脈内へ血流が流れ込み、拡張期に通常存在しえない逆流血の波形を認めた。

京都府立医科大学附属小児疾患研究施設 内科部門：〒602 京都市上京区河原町広小路上ル梶井町 465; \*(現) 大持医院：〒426 静岡県藤枝市藤枝 5-7-4

Division of Pediatrics, Children's Research Hospital, Kyoto Prefectural University of Medicine: Kajji-cho 465, Kawaramachi Hirokoji, Kamigyoku, Kyoto 602; \*(present) Ohmochi Hospital: Fujieda 5-7-4, Fujieda, Shizuoka 426

Received for publication November 16, 1993; accepted March 23, 1994 (Ref. No. 41-156)

2. 逆行性橈骨動脈造影所見

最終的な診断をかねて左右橈骨動脈からの逆行性造影を施行した。これにより鎖骨下動脈盗流現象を示した造影所見を Fig. 3 に示す。右手 (Fig. 3-a-c) は右橈骨動脈から逆行性に造影剤を注入し描出した。上行大動脈, 左内頸動脈, 右椎骨動脈が描出されている。さらに頭部より下行する造影剤により, 左椎骨動脈および左鎖骨下動脈が写し出される盗血所見を認めた。左手 (Fig. 3-d) では左橈骨動脈から逆行性に造影剤を注入し撮影を行った。通常造影されるべき左椎骨動脈は描出されなかった。左椎骨動脈からの血流により左鎖骨下動脈内に盗血所見を示す陰性ジェットを把らえることができた。

考 察

心内奇形を有する大動脈弓離断の発生頻度は、日本

Table 1 Patient characteristics

	Patient 1		Patient 2	
Body weight at birth (g)	1,830		2,818	
Associated cardiac anomalies	VSD		VSD	
	ASD			
	PDA		PDA	
	(PDDT)		(PDDT)	
Extracardiac anomalies	—		Harelip	
BP (mmHg)	rt	lt	rt	lt
	82/64	68/44	80/50	60/40
Blood gas analysis				
pH	7.43	7.43	7.49	7.48
Po <sub>2</sub> (mmHg)	100.9	55.2	93.0	68.0
Pco <sub>2</sub> (mmHg)	32.6	33.6	30.3	29.9
Hco <sub>3</sub> (mEq/l)	21.9	22.3	23.1	22.5
O <sub>2</sub> SAT (%)	97.8	89.8	97.7	94.7

VSD=ventricular septal defect; ASD=atrial septal defect; PDA=patent duct artery; PDDT=pulmonary duct descending trunk; BP=blood pressure; rt=right radial artery; lt=left radial artery

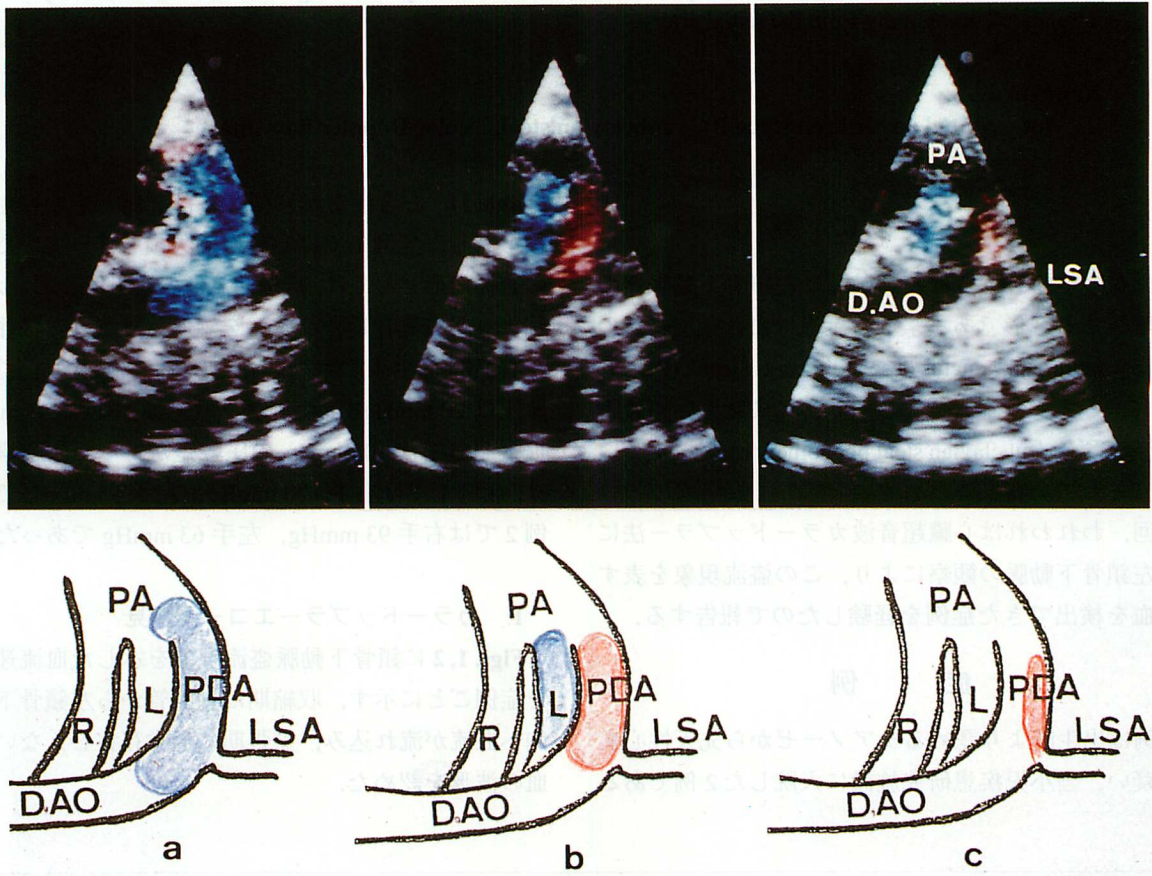
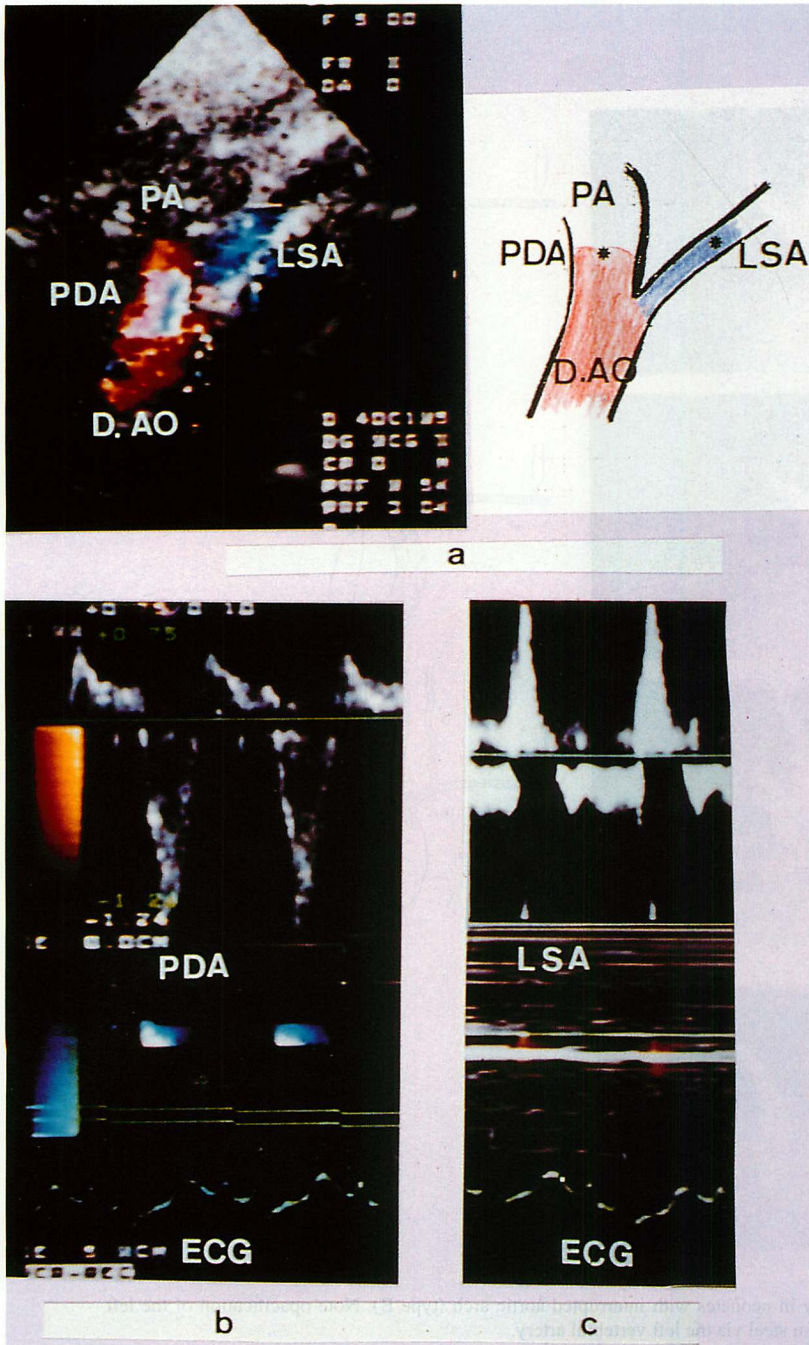


Fig. 1 Color Doppler flow images

- a : Away flow (from pulmonary artery to descending aorta) in the systolic phase
- b : Toward flow (from descending aorta to pulmonary artery) in the diastolic phase
- c : Reversed blood flow via left subclavian artery in the end-diastolic phase

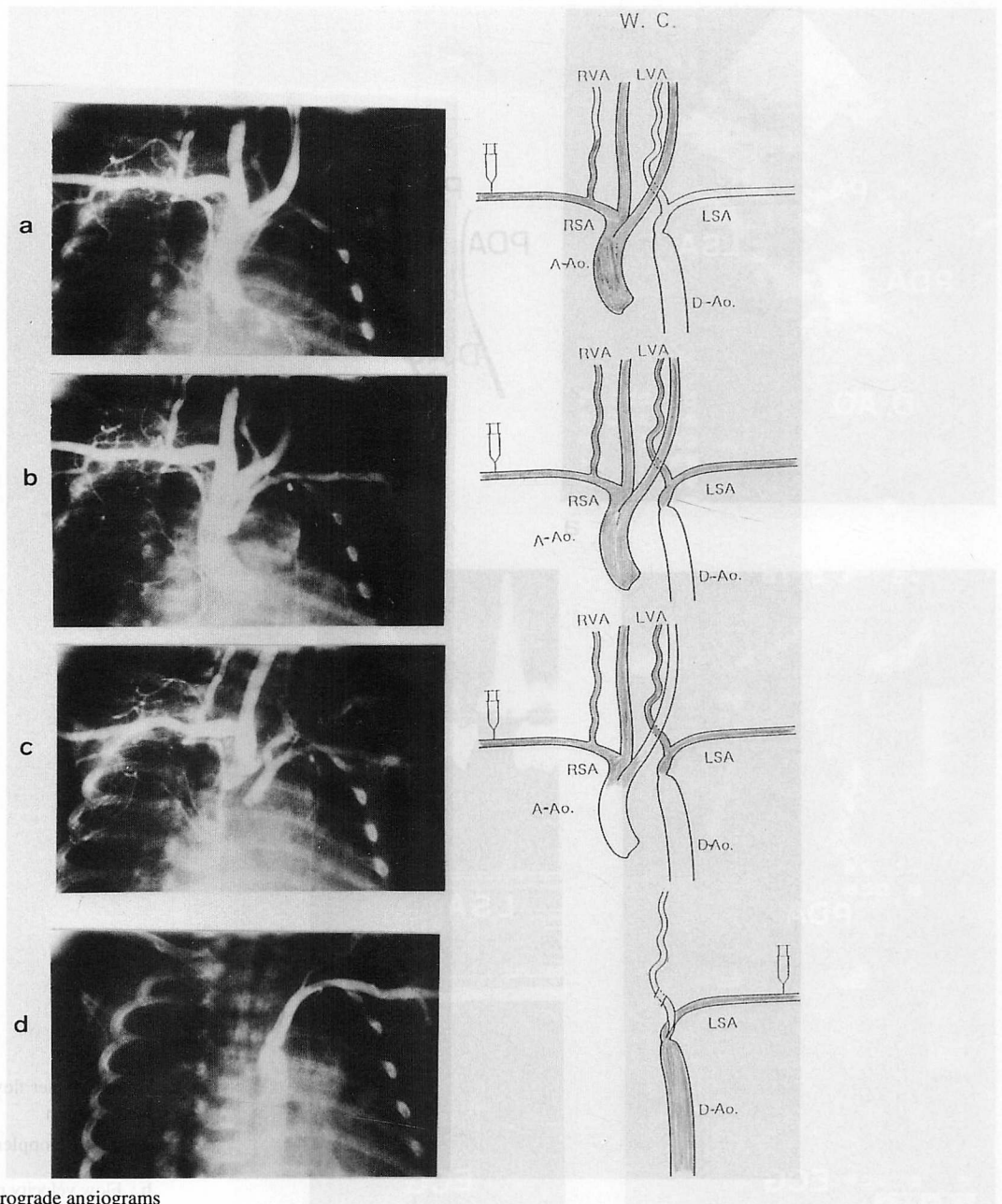
D-Ao=descending aorta; LSA=Left subclavian artery; PA=pulmonary artery; PDA=patent duct artery



**Fig. 2** Color Doppler flow images and flow velocity pattern  
**a**: Color Doppler images at PDA and LSA  
**b**: Flow velocity pattern at PDA  
**c**: Flow velocity pattern at LSA  
 ECG = electrocardiogram. Other abbreviations as in Fig. 1.

人では先天性心疾患剖検例の1.7%を占めるのみである<sup>1)</sup>。Celoriaらは、大動脈弓離断部位によりA・B・C型の3群に分類している<sup>2)</sup>。日本人の頻度はそれぞれ72, 28, 0%である<sup>3)</sup>。B型は臨床所見および断層心エコー図法により離断部位の診断が容易に行われるが、さらに側副血行として、鎖骨下動脈の盗流現象を伴うことが知られている。

この現象は上行大動脈から腕頭動脈および左総頸動脈を上行し、Willis輪を介して左椎骨動脈を下行し、左鎖骨下動脈さらに下行大動脈へ血液が盗血されることを指す(Fig. 4)。この現象はB型大動脈離断以外にもあり、Blalock-Taussigシャント後や重篤な大動脈縮窄においても認められる。最も顕著にみられるのは、PDDTを伴わない孤立性大動脈弓離断である。この疾



**Fig. 3** Retrograde angiograms

**a-c**: From the right radial artery in neonates with interrupted aortic arch (type B). Note opacification of the left subclavian artery due to subclavian steal via the left vertebral artery.  
**d**: From the left radial artery. This angiogram shows negative jet due to left vertebral blood flow.  
 A-Ao=ascending aorta; RVA=right vertebral artery; LVA=left vertebral artery; RSA=right subclavian artery; WC=circle of Willis. Other abbreviations as in Fig. 1.

患は唯一この経路により、全身の血流を維持している。孤立性大動脈離断は1933年に初めて報告されて以来、現在までに13例が報告されている<sup>4,5)</sup>。

大動脈離断(B型)の鎖骨下動脈盗流が右上肢と左上下肢の圧較差に起因することは実験的にもいわれている<sup>6)</sup>が、われわれの症例でも左右の圧較差を有してい

た。

現在までに心臓超音波ドップラー法による報告では、頭部大泉門から直接椎骨動脈にビームをあて逆流波形を検出することにより盗血現象を証明する方法が報告されている<sup>7)</sup>が、この手技による検出は非常に難しい。われわれは左椎骨動脈から比較的容易に描出さ

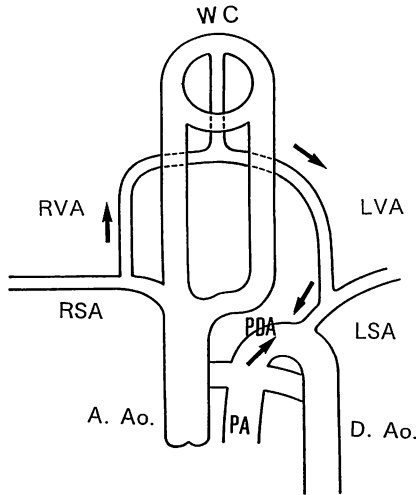


Fig. 4 Subclavian steal of interrupted aortic arch (type B) with cardiac anomalies

Abbreviations as in Figs. 1, 3.

れる左鎖骨下動脈を介して下行大動脈へ流れ込む逆流血，すなわち鎖骨下動脈盗流現象を心臓超音波カラー Doppler 法により 2 例で確認できた。

この現象の重症度に関しては，超音波連続波 Doppler 法を用いて椎骨動脈血流速度波形パターンと心周期との関係から Von Reutern らにより 3 群に分類されている<sup>9)</sup>。最も重篤な III 度は，全心周期にわたって逆流血を示すもので，その典型は前述した孤立性大動脈弓離断で認められる状態である。拡張期に逆流血を生じる状態が II 度である。

症例 2 の同時に施行しえたパルス・Doppler 法による左鎖骨下動脈の血流速度波形パターンから，同様に

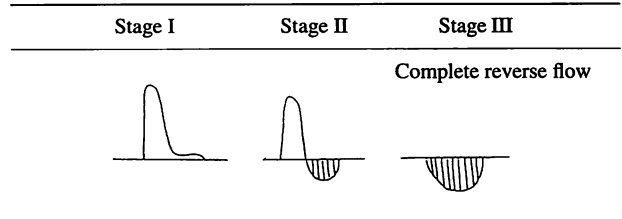


Fig. 5 Pulsed Doppler flow velocity pattern of the subclavian artery

3 段階の分類が可能であると推察された (Fig. 5)。III 度は，同様に逆流血のみに依存する状態である。I 度はまったく正常人と同様の収縮期にのみ認める順向性の血流速度波形パターンに相当し，さらに II 度はその中間型の今回症例呈示したパターン，すなわち収縮期は順向性で拡張期に逆流血を認める状態とする分類が可能と思われた。とくにこの状態の判定は，たとえば PDDT の狭窄形成に伴い左右上肢の圧較差が顕著な状態，すなわち盗血量の増加がもたらされているさいに，左鎖骨下動脈での血流速度比 (収縮期血流速度/拡張期血流速度) を求めることにより逆流血状態の詳細の定量的な評価が可能であろう。さらに症例を重ねることにより，この経路の関わりが明らかになると思われる。

### 結 語

大動脈弓離断 (B 型) における鎖骨下動脈の血流の観察で，鎖骨下動脈盗流現象を示す逆流血を拡張相に認めた 2 症例を報告した。

### 要 約

大動脈弓離断 (B 型) は，側副血行として非常に興味深い流れである鎖骨下動脈盗流現象を呈することが知られている。今回われわれは，入院時施行したカラー Doppler 法による左鎖骨下動脈の観察で，この盗流現象を表す逆流血を検出できた 2 例を経験したので報告した。

*J Cardiol* 1994; 24: 417-421

### 文 献

- 1) 小児循環器学会心奇形形態登録委員会編：日本人先天性心疾患形態診断集，1984，p567
- 2) Celoria GC, Patton RB : Congenital absence of the aortic arch. *Am Heart J* 1959; 58 : 407
- 3) 門間和夫：大動脈弓離断。臨床発達心臓病学 (高尾篤良編)，中外医学社，東京，1989，p503
- 4) 石川純一：失神発作で発見された左右短絡疾患を有しない孤立性大動脈離断症の一例。小児科診療 1991; 9 : 1953-1956
- 5) Milo S, Massini C, Goor DA : Isolated atresia of the aortic arch in a 65-year-old man surgical treatment and review of published reports. *Br Heart J* 1982; 47 : 294-297
- 6) Reivich ME, Holling HE, Roberts B, Toole JF : Reversal of flow through vertebral artery and its effect on cerebral circulation. *N Engl J Med*. 1961; 265 : 878-885
- 7) Deeg KH, Singer H : Doppler sonographic diagnosis of subclavian steal in infants with coarctation of the aorta and interrupted aortic arch. *Pediatr Radiol* 1989; 19 : 163-166
- 8) Von Reutern GM, Poutcelot L : Cardiac cycle-dependent alternating flow in vertebral arteries with subclavian stenoses. *Stroke* 1978; 9 : 229-236