

原著

先天性チアノーゼ心疾患の麻酔中における
パルス・オキシメーターの有用性について

棕棒 由紀子* 角田 千治* 高田 勝美*
磯山 裕子* 尾崎 真* 野村 実*
白井 希明* 藤田 昌雄*

はじめに

非侵襲性動脈血酸素飽和度モニターであるパルス・オキシメーターの、呼吸管理における有用性はすでに報告されている¹⁾²⁾が、小児例での検討は不十分である。我々は、チアノーゼ性心疾患に対する鎖骨下動脈-肺動脈シャント術 (B-Tshunt) 及び肺動脈絞扼術 (PAB) の麻酔中に、NERCOR 社のパルス・オキシメーターを使用し有用であったので若干の考察を含めて報告する。

対象及び方法

症例は、生後0.5~10ヶ月の両大血管転位症4例、三尖弁閉鎖症1例、肺動脈閉鎖症1例であった。術式は、B-Tshunt 1例、PAB 2例、B-Tshunt+PAB 4例であった。麻酔導入、挿管はケタミン 5 mg/kg 筋注及びパンクロニウム 0.1~0.2 mg/kg 静注、又はパンクロニウムのみで行い、麻酔維持は、Air-Oxygen-Ether 1例、GO-Morphine 4例、Air-Oxygen-Morphine 2例であった。モニターは、心電図四肢誘導、観血的動脈圧、パルス・オキシメーターによる動脈血酸素飽和度測定とし、又、適宜動脈血ガス測定を行った。パルス・オキシメーター装着部位は、輸液ライン、動脈血圧測定側と異なる四肢とした。

結 果

1. 動脈血酸素飽和度 (SaO₂) の変化について
FiO₂ 0.5~0.66 下で開胸前 PaO₂ 42~106 mmHg, SaO₂ 82~99% が開胸肺圧迫時には PaO₂ 39~58 mmHg, SaO₂ 76~99% と低下し、B-Tshunt 後は PaO₂ 43~69 mmHg, SaO₂ 84~96%, PAB 後 PaO₂ 39~103 mmHg, SaO₂ 82~97% であった。(表1)

2. パルス・オキシメーターによる SaO₂ 値と動脈血ガス分析装置による SaO₂ 値との相関度について

今回の症例から得られた測定値について、X軸に動脈血ガス分析装置による SaO₂ をY軸にパルス・オキシメーターによる SaO₂ 値を示した。(図1) この両者間には、 $r = 0.901$, $Y = 0.851X + 15.0$ の良い相関が得られた。

3. パルス・オキシメーター使用の症例

症例1. 8ヶ月体重 5.4 kg の女児で、TGA 1型の診断のもとに、左 B-Tshunt 及び PAB を施行した。麻酔導入後から shunt 開通まで、79~80%に安定していた SaO₂ が、PAB 施行したところ、75%まで低下し、同時に血圧も 84~90/45~50 mmHg から 64/40 mmHg まで低下した。塩酸ドブタミン点滴開始と共に、肺動脈絞扼糸を 1 mm ゆるめたところ、血圧は 90/50 mmHg, SaO₂ も 81%へ回復し、維持された。(図2)

症例2. 次に示す症例は、今回検討を加えた6例以外のものであるが、術中パルス・オキシメーターの迅速な反応により、事なきを得た。症例は

*東京女子医科大学麻酔科

表1 各症例の動脈血酸素飽和度の変化

No.	age	bw	diagnosis	procedure	control			pre shunt or PAB			post shunt			post PAB			post operative		
					sample		monitor												
					P _a O ₂	S _a O ₂	S _a O ₂	P _a O ₂	S _a O ₂	S _a O ₂	P _a O ₂	S _a O ₂	S _a O ₂	P _a O ₂	S _a O ₂	S _a O ₂	P _a O ₂	S _a O ₂	S _a O ₂
1	2	3.0	TGA	PAB	67.0	86.7	—	58.4	90.4	96				57.8	90.3	96	—	—	—
2	10	5.2	SLV TGA	PAB	106.9	97.1	98	—	—	—				61.3	93.2	90	63.5	93.8	90
3	3	5.0	TA	B-T shut	46.5	82.3	92	45.3	80.3	90	46.1	80.4	86				50.8	86.9	92
4	8	5.4	TGA	B-T shut PAB	42.3	79.9	82	39.4	74.3	76	43.8	78.9	84	39.6	78.5	82	34.5	81.5	83
5	8	6.0	TGA	B-T shut PAB	53.2	90.6	84	40.2	76.3	79	48.3	84.8	86	44.8	84.9	87	—	—	—
6	0.5	3.7	PPA	B-T shut PAB	84.8	95.7	99	58.7	89.1	99	69.4	93.8	96	103.6	98.5	97	85.7	97.7	98

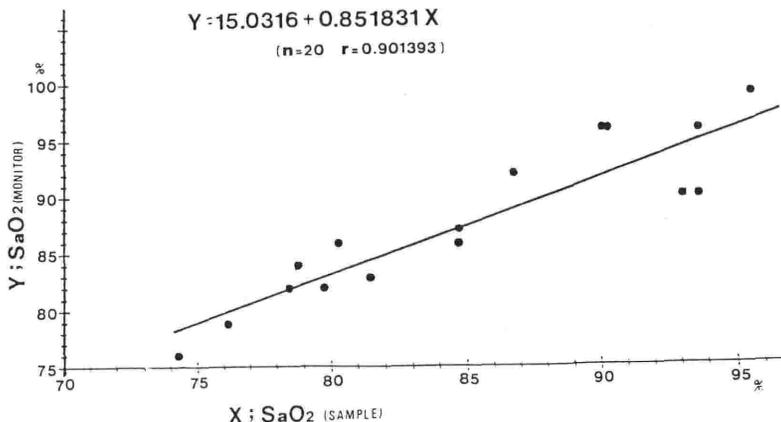


図1 monitor (パルス・オキシメーターN-100) の SaO₂ と測定された SaO₂ (ラジオメーター社 ABL-300 使用) の相関

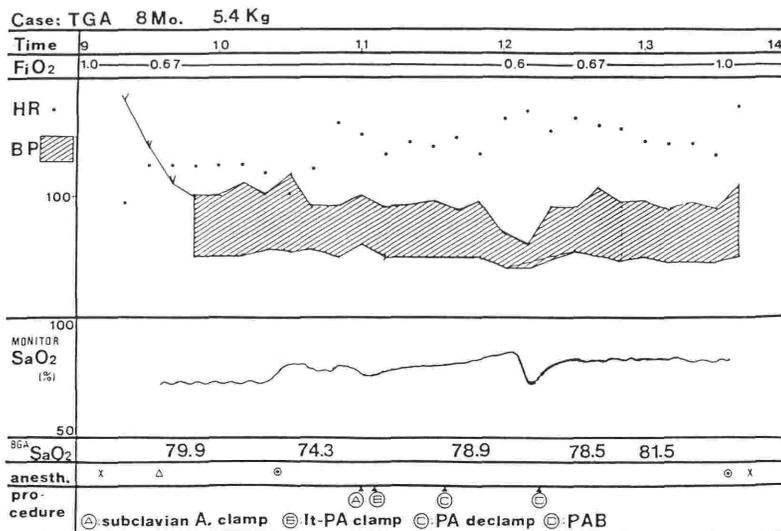


図2 表1-No. 4 の麻酔経過
肺動脈絞扼術をおこなったとたん、血圧が低下し、monitor の SaO₂ も急激に低下した。昇圧剤の使用とともに、絞扼を 1 mm 緩めたところ、血圧の上昇、SaO₂ の上昇がみられた。このように、チアノーゼ性疾患の姑息手術において、パルス・オキシメーターは有用なモニターのひとつであろう。

2才体重 9.7 kg のファロー四徴症及び巨大側副動脈で以前に uniforcalization を受けており、今回根治術を行った症例である。人工心肺回転前に肺動脈側の吻合をすべく、左肺動脈を clamp したところ、モニターの SaO₂ は 0 付近まで低下したので、そのまま人工心肺に移行した。(図 3)

考 案

チアノーゼ性心疾患児は、術前より PaO₂ が低く、術中の肺動脈遮断、肺圧迫等による低酸素状態は生命の危険につながる可能性がある³⁾。従来、低酸素状態の程度は、動脈血採血による PaO₂ の値によってのみ判定していたが、頻回の採血による貧血、結果が出るまでの時間差が問題となる。

パルス・オキシメーターは、低酸素状態を即時に感知し、重篤な合併症を予防しうる簡便な方法として注目されてきた。

チアノーゼ性心疾患患者におけるパルス・オキシメーター使用上の問題点としては、麻酔中の低体温、低血圧、末梢血管収縮薬投与による末梢循

環不全での測定不可、電気メス使用の影響、胎児ヘモグロビンの存在下での測定値の信頼限界などがあげられる⁴⁾⁵⁾。今回の測定では、体温は直腸温で総て 36.0°C 以上に維持され、又、血管収縮薬投与による影響はなかった。又、一たん低血圧に陥った後測定不能となることもなかった。胎児ヘモグロビン存在下でのモニター SaO₂ 値は今後の研究課題の一つと思われるが、術前コントロール値を知ることより、SaO₂ 値の推移から、低酸素状態を診断する上で問題がないと考えられた。尚、パルス・オキシメーターによる SaO₂ 値と動脈血ガス分析装置による SaO₂ は、良く相関した。

結 語

チアノーゼ性心疾患児では、肺動脈遮断、肺圧迫などの低酸素状態は生命の危険につながる可能性がある。従来、動脈血採血による PaO₂ の値によってのみ低酸素の程度を判定していたが、頻回採血による貧血、結果が出るまでの時間差が問題となる。この点で即時に反応し非観血的に連続的

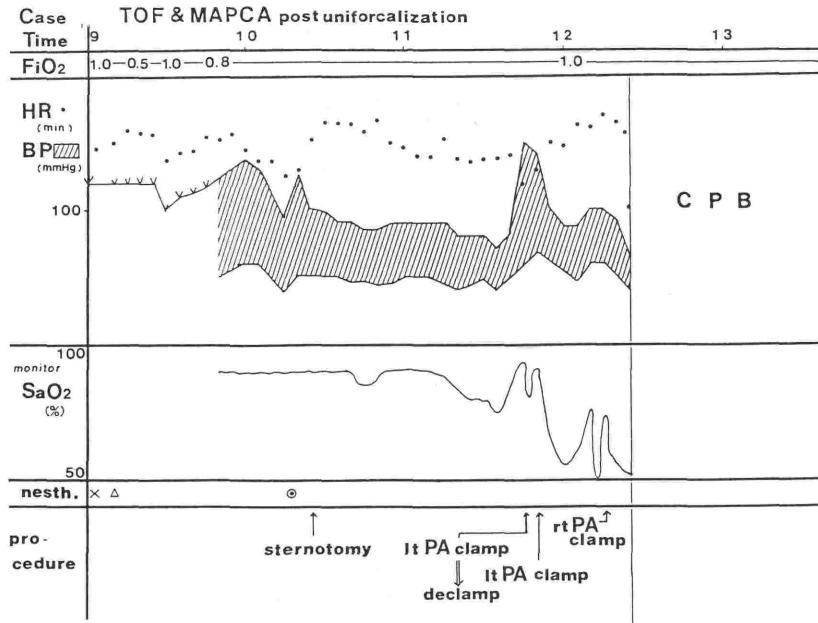


図 3 パルス・オキシメーター N-100 使用の 1 例

図は、2才、9750 g の TOF & MAPCA で以前に Uniforcalization を受けており、今回は、根治術を行なった症例である。人工心肺回転前に PA 側の吻合をすべく左の PA を clamp したところ、モニターの SaO₂ が 50% 以下まで低下し、次いで血圧が低下したが、昇圧剤を使用して事なきを得た。その後、もう 1 度左の PA を clamp したところ、SaO₂ は 75% で、許容範囲と判断し、手術を続行した。次に、右の PA を clamp したところ、モニター SaO₂ は 0 付近まで低下したため、そのまま人工心肺に移行した。これは、パルス・オキシメーターが、動脈血酸素飽和度に敏感に反応していることを示している一例である。

に SaO₂ が測定できるパルス・オキシメーターは心疾患小児の手術時のモニターとして有用であると思われた。

文 献

1) 林 信宏・佐藤卓志・小滝正年：呼吸管理へのパルス・オキシメーターの使用，臨床呼吸生理，16巻2号，1984。
 2) 片上信之・坂本廣子・李 英徹・石原亨介・岩崎博

信・梅田文一・中井 準：気管造影のモニタリングおよび呼吸不全患者の呼吸管理におけるフィンガーオキシメーターの有用性，呼吸，5巻9号，1986。
 3) 深津 修：乳児チアノーゼ性心疾患のシャント術の麻酔，茅 稽二・沼田克男，川島康男編：最新の臨床麻酔，克誠堂出版，東京，471～480，1986。
 4) 諏訪邦夫：動脈血酸素飽和度の非観血的測定，呼吸と循環，34巻2号，1986。
 5) 島田康弘：指尖脈波型 O₂ 飽和度計，呼吸，5巻4号。

We evaluated pulse oxymetry as a non invasive arterial oxygenation monitor for anesthetic management of Bralock-Taussig shunt and pulmonary artery banding operation. 20 data pairs were obtained from 6 children aged 0.5~10 months old.

Linear correlation analysis revealed good agreement between SaO₂ measured by the Co-oximeter and the simultaneous SaO₂ reading by the pulse-oximeter. ($r=0.901$ $y=0.851X+15.0$)

Control SaO₂ ranged from 82 to 98%,. During procedure SaO₂ ranged from 76 to 99%.

Achievement of early detection of arterial

desaturation less than 80% was detected in two cases.

Hypoxia during these operations is sometimes life-threatening for cyanotic children. Excess banding of pulmonary artery is also dangerous complication.

Pulse-oximeter detected these accident immediately.

We conclude that this oximeter can be used in noninvasive monitor of oxygen saturation in cyanotic patients undergoing palliative procedures.