

症率が高い結果になった。私どもの施設では RDS の酸素療法、呼吸管理にあたっては臍帯動脈内に留置したカテーテルにより頻回に動脈血を採取し、血液ガス分析、PHの測定などを行なっている。

今回の対象には入っていないが、最近の症例で在胎 26 週、出生体重 1,140 g のもので、15 日間の呼吸管理の間に合計 66 回の動脈血採取を行ない、RDS の極期には 1 日 6~8 回の採取を行なって適正な呼吸管理につとめた例がある。この症例でも  $\text{PaO}_2$  はしばしば 100 mm Hg を超え、また、50 mmHg を下まわったこともある。この症例は経過中に肺出血、動脈管開存症を合併し、また、網膜症急性期Ⅲ期に近い状態となり光凝固療法を施行した。さいわい高度の視力障害は現在のところ免れえれと思われる。

この症例のようにできるだけの努力を傾けても  $\text{PaO}_2$  を適当な水準に保つことは多大の困難があり、また、測定されていない時期にどのような  $\text{PaO}_2$  値になっていたかは知ることはできない。臍帯動脈カテーテルに伴う合併症をおそれて、これを避けねば動脈血採取の回数はさらに減ると思われる。

RDS の極期の呼吸管理は  $\text{PaO}_2$  だけでなく、 $\text{PaCO}_2$ 、PHの測定も不可欠であり、また、血圧、末梢循環にも問題があり、 $\text{tcPO}_2$  の測定のみで呼吸管理を行なうわけにはいかないが  $\text{tcPO}_2$  の連続測定により観血的な  $\text{PaO}_2$  測定の回数を減らし、また、その間の  $\text{PaO}_2$  をできるだけ適当な範囲内に保つようになることが望ましいと考えられる。

#### ま と め：

極小未熟児と RDS の酸素法を未熟網膜症の発生という点から検討した。極小未熟児では無呼吸発作のため長期間の酸素補給をうけたものに網膜症の発生率が高く、この場合の  $\text{PaO}_2$  のモニターニングには  $\text{tcPO}_2$  がもっとも有力と考えられ、その広範な実用化が望まれた。

RDS の場合には観血的  $\text{PaO}_2$ 、 $\text{PaCO}_2$ 、PHの測定と  $\text{tcPO}_2$  を併用して適切な酸素療法を行なう必要性が痛感された。

## チアノーゼを指標とする酸素療法に関する検討

### 分担研究者

(名古屋市立大学名誉教授) 小川 次郎

### 協同研究者

(名古屋市立大学小児科) 小川 雄之亮

#### 1 はじめに：

酸素療法は、呼吸機能が未熟のために低酸素症におち入りやすい未熟児の呼吸管理上、もっと

も安易な方法として広く用いられている。近年の高濃度酸素療法により未熟児の救命率の上昇は勿論のこと、低酸素症に起因する悲惨な脳障害などの後遺症の減少したことは広く認められているところである。

一方、酸素療法は未熟児網膜症をはじめ、bronchopulmonary dysplasia など、酸素の毒性による副作用の危険性を秘めており、我々は酸素投与の効果と副作用の危惧の間にあって、二律背反的困難に直面しつつ酸素療法を行なっているのが現状である。

最近、皮膚を電気的に加温して毛細血管を動脈化せしめ、この動脈化血の酸素分圧を持続的に測定する経皮的酸素分圧測定装置が開発され、酸素療法に際して実際に用いられはじめている。我々は Roche 社の経皮的酸素分圧測定装置を用い、電極加温の至適温度や較正法などの基礎的な検討と共に、人工換気を要するような重症の未熟児の呼吸管理に実際に用いて、動脈血酸素分圧 ( $\text{PaO}_2$ ) ときめてよく相関し且つ時々刻々の変化をとらえ得ることを昨年の本研究班において報告した。

しかしながら、経皮酸素分圧測定はその装置がきわめて高価であり、酸素療法を必要とする全ての未熟児に施行することはむずかしい。多くの未熟児の酸素療法に際しては、今日の臨床の実際にあっては、従来の方法による吸入酸素濃度 ( $\text{FiO}_2$ ) の設定が行われている。

### 2 研究目的：

未熟児の酸素療法に際して、今日もっとも通用されている  $\text{FiO}_2$  設定法は、チアノーゼを指標とする Warley-Gairdner 法である。本法は低酸素血症の指標をチアノーゼにおき、チアノーゼが消失するまで  $\text{FiO}_2$  を上げ、再度  $\text{FiO}_2$  を下げてチアノーゼが出現し始める  $\text{FiO}_2$  の 1.25 倍の酸素濃度を至適濃度としたのである。チアノーゼは還元型ヘモグロビンの絶対濃度に比例して出現し、必ずしも児の oxygenation の状態を的確に示すものではないだけに、Warley-Gairdner 法の信頼度の検討が必要である。

我々は呼吸障害のある未熟児に対して、入院時の初回の  $\text{FiO}_2$  設定時に限りこの Warley-Gairdner 法に従って行なっているが、この方法により  $\text{FiO}_2$  を設定した際の  $\text{PaO}_2$  を測定し、果して  $\text{PaO}_2$  と如何なる関係にあるかについて検討した。

### 3 研究方法：

昭和 51 年 1 月 1 日から同年 12 月 31 日までの 1 年間に名古屋市立大学病院未熟児病棟に入院した低出生体重児および病的成熟新生児のうち、生後 7 日目以内に入院した生下時体重 2500g 以下 2 低出生体重児 9 例を対象とした。表 1 はこれらの低出生体重児を体重別、入院日令別に方したものである。

これら 9 例の入院時には、中心性的チアノーゼの有無を指標として Warley-Gairdner 法に従がって酸素濃度を設定したが、同時にできるだけすみやかに臍動脈 catheterization を行ない腹部大動脈血の酸素分圧を測定してその  $\text{FiO}_2$  の適正度を検討した。

表1 PATIENT DISTRIBUTION

	$\leq 1000\text{g}$	1001-1500 $\text{g}$	1501-2000 $\text{g}$	2001-2500 $\text{g}$
< 24 hrs	13	27	37	16
24-48	0	1	0	0
48-72	0	0	2	1
> 72	0	0	1	1
Total	13	28	40	18

## 4 研究成績：

生後7日目以内に入院した低出生体重児99例のうち、入院時に主治医もしくは当直医が中心性のチアノーゼありと判定したのは52例(52.5%)であり、これら52例には入院時より酸素投与を行なった(表2)。

表2 CYANOSIS vs OXYGEN THERAPY

	Oxygen administered	Umbil. A. catheterized	PaO <sub>2</sub> measured
Cyanosis (+)	52	50	52
Cyanosis (-)	47	36	37

また表2に示す如く、チアノーゼを呈した52例は全例、チアノーゼは呈さなかったが多呼吸や陥没呼吸など何らかの呼吸障害の症状を示した酸素非投与の37例についても入院後できるだけすみやかに臍動脈 catheterization を施行して PaO<sub>2</sub> を測定した。

表3は入院時にチアノーゼを認め酸素投与を施行した52例と、チアノーゼを認めず酸素投与は行なわなかつたが PaO<sub>2</sub> を測定した37例の計89例について FiO<sub>2</sub> の関係をしたものである。

表3 FiO<sub>2</sub> vs PaO<sub>2</sub>

FiO <sub>2</sub> %	PaO <sub>2</sub> mmHg <50	<50		Total
		50~100	>100	
21	5	32	0	37
22-40	11 (2)	16 (4)	1	28 (6)
41-80	4 (1)	11 (4)	2 (2)	17 (7)
>80	2 (2)	2	3 (3)	7 (5)
Total	22 (5)	61 (8)	6 (5)	89 (18)

表中の( )内に示す数は入院時的一般状態がきわめて不良で、入院後直ちに持続陽圧呼吸(CPAP)や間歇陽圧換気(IMV)などの人工換気を行なったものである。

これらのうちで、中心性チアノーゼはないと判定して酸素投与を行なわず、 $\text{RaO}_2$ の測定の結果低酸素血症が認められた例—表3で $\text{FiO}_2 = 0.21$ 、 $\text{PaO}_2 < 50 \text{ mmHg}$ の例—は5例であった。すなわち、酸素非投与例で $\text{PaO}_2$ を測定したもののうち13.5%は、チアノーゼを指標として酸素投与を施行した場合、低酸素血症を早期から治療し得なかつたことになる。

一方、入院時にチアノーゼありと診断し、酸素投与を行なった52例についてみると、Warley-Gairdner法で $\text{FiO}_2$ を調節したにもかかわらず、 $\text{PaO}_2$ が50mmHg以下の低酸素血症を示したもののが17例(32.7%)、 $\text{PaO}_2$ が100mmHgを越え過剰酸素投与を行なった結果となつたものが6例(11.5%)で、許容範囲の $\text{PaO}_2$ (50~100mmHg)に調節し得たものは29例(55.8%)でおおよそ半数にしかすぎなかつた。(表4)

表4 RATE OF OXYGEN MISUSE

	Hypoxemia	Normoxemia	Hyperoxemia	Total
$\text{O}_2 (+)$	17 (32.7)	29 (55.8)	6 (11.5)	52 (100)
$\text{O}_2 (-)$	5 (13.5)	32 (86.5)	0	37 (100)

( ) = %

以上の成績はチアノーゼを指標とする酸素濃度の設定法が如何に正確さを欠くものであるかを示しており、Warley-Gairdner法のみによる $\text{FiO}_2$ 調節がかなり高率に過剰酸素投与あるいは低酸素血症をもたらす危険性のあることを示している。

##### 5 考 察：

1971年、アメリカ小児科学会胎児新生児委員会が新生児の酸素療法に関して勧告を行ない、 $\text{PaO}_2$ を60~80mmHgに保つよう $\text{FiO}_2$ を調節るべきとされている。しかしながら多くの施設においては、今日なおチアノーゼを指標に $\text{FiO}_2$ を調節するWarley-Gairdner法が繁用されている。チアノーゼは $\text{PaO}_2$ とは必ずしも相関せず血中の還元型ヘモグロビンの量に比例するにすぎないとよく云われながらも実際の $\text{PaO}_2$ との相関に関する成績はきわめて少ない。

一方、チアノーゼを指標とする場合、チアノーゼの判定が主観にたよらざるを得ないだけに、その判定がチアノーゼ発現の部位、判定時の明かるさ、判定の経験度などにより大きく左右される。Goldwanらは93例の新生児について182回にわたり身体各部のチアノーゼと動脈血酸素飽和度( $\text{SaO}_2$ )との相関を検討し、口唇のチアノーゼがもっとも客観的にとらえられるがそれでも90%以上の $\text{SaO}_2$ でありながらも口唇チアノーゼありと判定した場合が28%もあると報告している。すなわち口唇のチアノーゼを指標に酸素を投与した場合、4人に1人は不必要的酸

素療法を開始したことになり、今回の我々の施設における $\text{PaO}_2$ との比較成績と相似している。

多くの未熟児の場合、入院時に直ちに治療を開始する必要のある緊急患児がく、 $\text{PaO}_2$ の測定値を待って酸素療法を開始してはおそきに失することも少なくない。したがって入院時にはまずWarley-Gairdner法により $\text{FiO}_2$ を調節し、入院後できるだけ早期に $\text{PaO}_2$ を測定して $\text{FiO}_2$ を再調節することが必要である。我々はこの原則に従って酸素療法を行なっているが、本研究に示される如く、Warley-Gairdner法による $\text{FiO}_2$ 調節が44.2%において不適であった事実は、チアノーゼを指標とするものが如何に危険であり早期の $\text{PaO}_2$ 測定が必要であるかを物語っていよう。

昭和51年度厚生省研究班「新生児緊急医療システムに関する研究」において我々は我が国的主要医療施設における新生児医療の現状に関する全国調査を行なったが、この中で血液ガス測定装置の無い施設が15.8%（69施設）、日中のみ血液ガスの測定可能な施設が49.3%（215施設）で、24時間測定可能な施設はわずか1/3強の152施設であった。この事実は $\text{FiO}_2$ 設定に入院時のみならずその後も続けてWarley-Gairdner法に頼らざるを得ない施設がきわめて多いことを示しており、我々の今回の研究成果から考えれば、不適正な酸素療法が行われている可能性が大であると云えよう。

未熟児の後障害をき救命（intact survival）が適正な酸素療法に依存することが多いだけに、Warley-Gairdner法などのチアノーゼを指標とする酸素療法の不正確さをよく認識し、 $\text{PaO}_2$ の測定あるいは経皮的酸素分圧測定による $\text{FiO}_2$ の設定が可能な施設を更に多くする必要があろう。

#### 6. まとめ：

昭和51年1月1日から同年12月31日の1年間に名古屋市立大学病院未熟児病棟に入院した未熟児のうち、入院時にチアノーゼありと診断した52例とチアノーゼを認めず酸素投与は行なわなかったが $\text{PaO}_2$ を測定した37例の計89例について $\text{FiO}_2$ と $\text{PaO}_2$ の関係を調べ、チアノーゼを指標として $\text{FiO}_2$ を設定するWarley-Gairdner法の信頼度を検討した。

チアノーゼを認めず酸素投与を行なわなかったもののうち13.5%に $\text{PaO}_2$ が50mmHg以下の低酸素血症を認めた。また入院時にチアノーゼがありWarley-Gairdner法により $\text{FiO}_2$ を設定して酸素を投与したもののうち、 $\text{PaO}_2$ からみると適正酸素濃度であったものはわずか5.8%にすぎなかつた。

以上の成績はWarley-Gairdner法が如何に不正確であるかを示しているが、主要医療施設における新生児医療の全国調査によって $\text{PaO}_2$ の24時間測定可能な施設がわずか1/3強にすぎない事実が明らかにされたことを考え合わせると、未熟児のintact survivalを更に改善するためには $\text{PaO}_2$ の測定や経皮的酸素分圧測定による $\text{FiO}_2$ の設定で酸素療法を行い得る施設の充実がのぞまれる。

**検索用テキスト OCR(光学的文書認識)ソフト使用**

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります

1 はじめに：

酸素療法は、呼吸機能が未熟なために低酸素症におち入りやすい未熟児の呼吸管理上、もっとも安易な方法として広く用いられている。近年の高濃度酸素療法により未熟児の救命率の上昇は勿論のこと、低酸素症に起因する悲惨な脳障害などの後遺症の減少したことは広く認められているところである。