

新生児 SpO₂ トレンドモニタリング解析の検討

Investigation of neonatal SpO₂ trend monitoring analysis

鈴木 佳克¹⁾
Yoshikatsu SUZUKI

山本 珠生¹⁾
Tamao YAMAMOTO

森 麻里²⁾
Mari MORI

吹上マタニティクリニック 産科¹⁾, 愛知医科大学周産期母子医療センター 新生児集中治療部門²⁾

¹⁾Department of Obstetrics, Fukiage Maternity Clinic

²⁾Aichi Medical University Hospital, Perinatal and Neonatal Medical Center, The neonatal intensive care unit gate

【概要】 【目的】 児の呼吸の観察のために、出生直後から酸素飽和度 (SpO₂) を継続モニタリングしている。SpO₂ トレンド解析を用いて児の呼吸状態の評価を行った。【方法】 SpO₂ は、パルスオキシメータ Rad-97™ (MASIMO, Japan) にて持続測定し、解析ソフト Trace™ (MASIMO, Japan) を用いて SpO₂ 値のヒストグラムから SpO₂ ≥ 96% の割合 (以下 R96 と略す) を求めた。対象児は 221 名である。高次医療機関に搬送となった児 (搬送児) は 5 名であった。酸素投与は 19 名に行った。搬送児 2 名を除いた酸素非投与群 200 名において出生後 0-24 時間、24-48 時間、48-72 時間の R96 の解析を行った。酸素投与群 19 名 (搬送児 3 名を除外) は酸素投与前の initial R96 (iR96) を用い、解析を行った。無痛分娩、非無痛分娩、選択帝王切開および緊急帝王切開の 4 群に分けて酸素非投与群の 0-24 時間 R96+iR96 である revise R96 を解析した。revise R96 と臍帯動脈血 pH、および臍帯動脈血中クレアチニンキナーゼ (CK) の関係を検討した。【結果】 SpO₂ 測定終了の目安として当院では R96 ≥ 70% を採用し、その基準に沿って対応した際、大きな問題はなかった。無痛分娩児は非無痛分娩児と比べて revise R96 に差を認めないが、その分布は非無痛分娩児では呼吸状態が安定していないことが示唆された。選択帝王切開児は分娩ストレスが少ないうちにもかかわらず、revise R96 に差を認めなかった。Revise R96 と臍帯動脈血 pH と CK を検討したが、相関はなかった。【結論】 R96 は児の呼吸状態を正確に評価できる。R96 ≥ 70% は SpO₂ 測定終了基準として妥当である。無痛分娩児は非無痛分娩児より呼吸状態が安定していた。

Key Words : new born infant, pulse oximeter, SpO₂ trend monitoring, respiratory management

緒 言

産科有床診療所において早期新生児の呼吸状態の観察は、周産期センターや一般病院に比べて十分とはいえない。その理由は、産科医のみでは新生児に関する管理への知識が十分とはいえず、それに精通するスタッフも少なく、マンパワーも圧倒的に足りないことである。

新生児蘇生法 (NCPR) のアルゴリズムにおいて酸素飽和度 (SpO₂) は新生児の呼吸状態の指標として日常的に用いられている¹⁾。当院では出生直後から少なくとも 24 時間から 48 時間にわたり SpO₂ を継続モニタリングし、児の呼吸を観察してきた。出生後 SpO₂ 値は 96% 以上が維持されていればよいとされているが、その評価法は確立されていない。

SpO₂ トレンド解析は、持続測定した SpO₂ ヒストグラムを作成し、その分布を解析するもので、呼吸状態の評価法の一つである。当院では出生直後から連続測定した SpO₂ をトレンド解析し、SpO₂ ヒストグラムから SpO₂ ≥ 96%

連絡先 :

鈴木 佳克
吹上マタニティクリニック 産科
〒466-0001 愛知県名古屋市中区車田町 1-40-1
TEL : 052-732-0303 FAX : 052-732-0304
E-mail : ogyo_537@hotmail.com

の割合（以下 R96 と略す）を求めて児の呼吸状態を評価している（図 1）。しかし、早期新生児において R96 の基準値は決まったものがない。

日本産婦人科医会施設情報からの解析によると、日本全体として無痛分娩数は 2018 年報告の 5.2% から 2023 年報告の 11.6% に増加したと報告されている。当院でも無痛分娩が増加し、2023 年は分娩全体の 40% を占める。無痛分娩では、陣痛微弱による陣痛促進や器械分娩の割合が高くなる。当院でも 90% に分娩促進を行い、器械分娩は 60% である。このため、無痛分娩による児へのストレスの増加が懸念される。

近年、児の安全性を重視し、帝王切開を選択することが多くなった。2022 年に厚生労働省が発表した 2020 年度のデータによると、帝王切開分娩率は全体で 21.6%、病院で 27.4%、一般診療所は 14.7% で増加傾向にあると報告されている。当院では 2023 年での帝王切開率は 30% である。しかし、児のストレスを軽減するために帝王切開を選択したにもかかわらず、遷延する呻吟や多呼吸を認めるなど呼吸の立ち上がりが悪い児をしばしば経験する。

児は、胎内での発育不全や well being の悪化、分娩時は児心拍異常、分娩の遷延、器械分娩などのストレスにさらされる。出生直後の児の状態は、Apgar score、呻吟、多呼吸、心拍数の異常などの理学所見に加えて臍帯動脈血 pH や SpO₂ 値で評価される。生化学的検査として確立されたものはないが、血中クレアチニンキナーゼ（CK）が胎内から出生後のストレスマーカーとなり得る^{2,3)}との報告がある。

本検討では 0-24 時間、24-48 時間および 48-72 時間における R96 を求め、出生後の児の呼吸の観察を行った。当院では SpO₂ ≥ 70% を SpO₂ 測定終了の目安として採用してきた。その基準による対応が、妥当かどうかの評価を行った。

次に、R96 を用いて無痛分娩と非無痛分娩、帝王切開と経陰分娩で出生した児の呼吸状態の検討を行った。R96 と出生 1 分後の Apgar score（Apgar score 1 分）、臍帯動脈血 pH お

よび臍帯動脈血 CK 濃度との相関を求め、児の呼吸状態への分娩時のストレスについて検討した。

方 法

2023 年 8 月より 2024 年 7 月の当院での出生子 221 名を対象とした。パルスオキシメータ Rad-97™（MASIMO、Japan）を右上肢に装着し、SpO₂ を連続測定した。装着部位は、生後 0-6 時間は右上肢とし、その後は右手に加えて左上肢、両下肢などモニタリングしやすい位置とし、3 時間毎に確認、少なくとも 24 時間で部位を変更した。連続測定された SpO₂ 値は診療用解析ソフト Trace™（MASIMO、Japan）にて SpO₂ のヒストグラムから 24 時間の R96 を求めた（図 1A、B、C）。

NCPR はアルゴリズム¹⁾に基づいて出生直後の児の処置を行い、人工呼吸⁴⁾を含めた蘇生処置とその後の評価⁵⁾を行う。さらに、



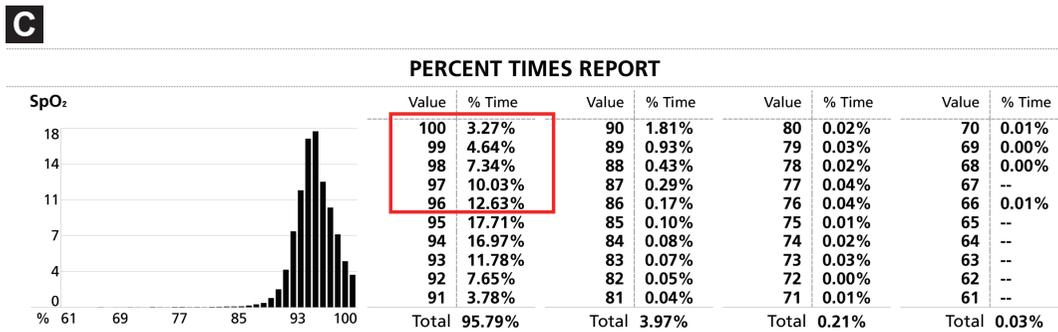
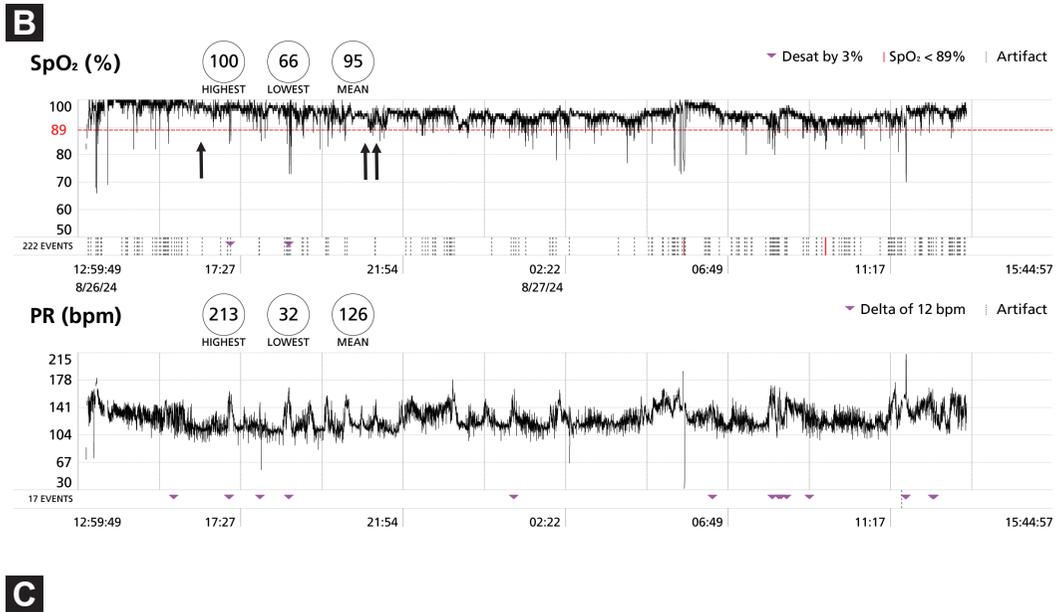


図1 SpO₂ 値のトレンド解析

- A. パルスオキシメータ (Rad-97™ MASIMO, Japan) コットの下に設置し、SpO₂ を連続測定している。
- B. Trace™ (MASIMO, Japan) による連続測定 SpO₂ のトレンドグラフ
症例は妊娠 38 週 2 日に骨盤位により帝王切開にて出生した。女児、Apgar score 8 点 (1 分)、9 点 (5 分)、臍帯動脈 pH 7.29、CK 157U/L。出生後 4 時間 (↑) から SpO₂ の低下を認め、出生後 8 時間 (↑↑) では SpO₂ 95% を推移した。
- C. 24 時間ヒストグラム
SpO₂ ≥ 96% の割合 (R96) は value 96 ~ 100 の % Time (枠内) を加算した。症例は 0-24 時間 R96 が 38% と低値であった。その後、24-48 時間 R96 が 70%、48-72 時間 R96 が 74% と改善し、72 時間で SpO₂ 測定を終了した。

SpO₂ 値や呼吸状態を参考に、酸素投与のタイミングを検討する。その目標 SpO₂ 値は 1 分で 60%、3 分で 70%、5 分で 80%、10 分で 90% 以上、上限は 95% が目安とされる。当院では NCPR アルゴリズムに基づいて児の処置を行

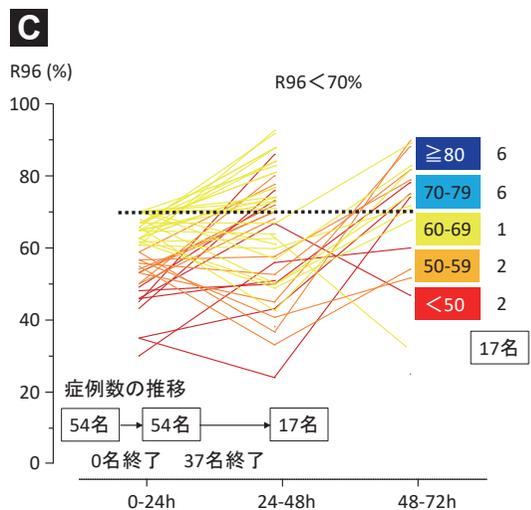
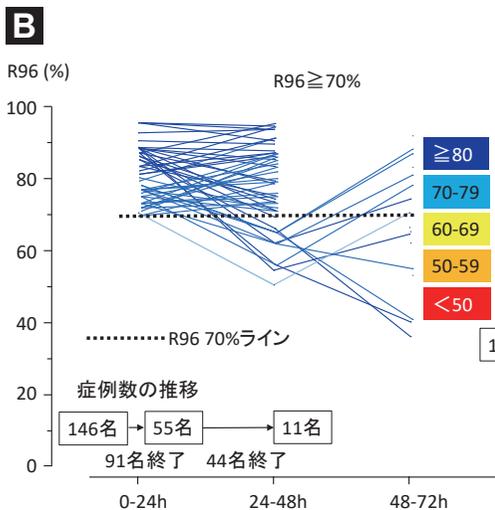
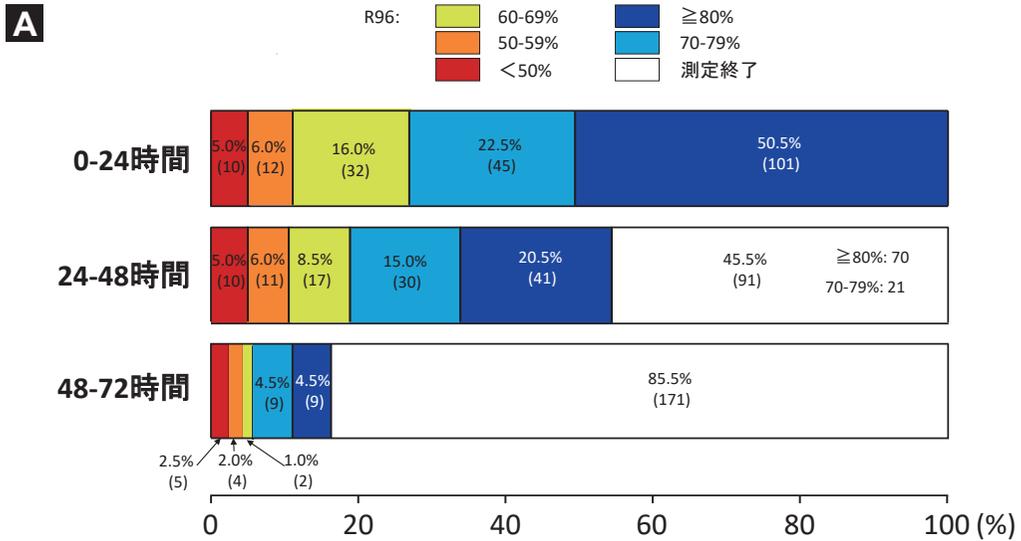
い、持続する SpO₂ 低値 (< 90%) や呼吸状態の異常 (多呼吸、呻吟) を認めたとき、出生直後はバッグ&マスクによる酸素投与、その後はクベース内 (器内酸素濃度 25-35%) で酸素投与を行っている。バッグ&マスクやクベースで

の酸素投与にも関わらず、SpO₂ ≥ 90%を維持できない症例は高次医療機関へ新生児搬送を行っている。

児は全例に出生直後から24時間までSpO₂を継続モニタリングし、児の呼吸状態を観察した。生後24時間の時点で、特別な処置（クベース収容と酸素投与）のない児（酸素非投与群）では0-24時間R96 ≥ 70%を目安に、SpO₂継続モニタリングを終了した。この時点ではR96 ≥ 70%でも分娩時の児のストレスが大きい症例（Apgar score 1分<7点、臍帯動

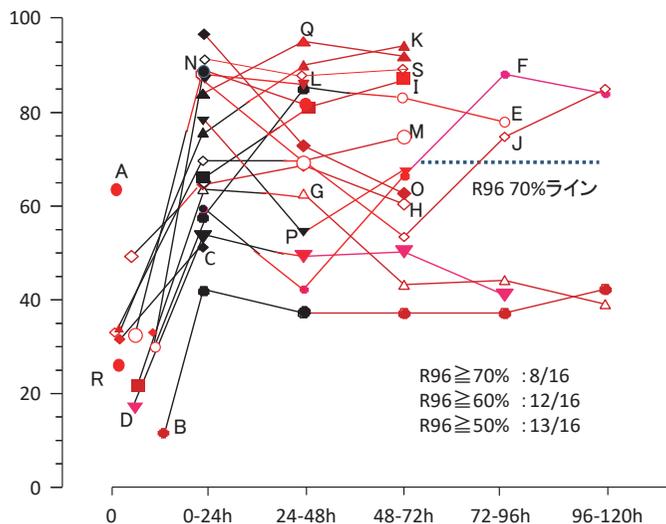
脈血 pH < 7.15、器械分娩や無痛分娩からの緊急帝王切開など）ではSpO₂モニタリングを継続した。生後48時間の時点で24-48時間R96 ≥ 70%の症例はSpO₂測定を終了した。24-48時間R96 < 70%の症例は、SpO₂測定を継続し、48-72時間R96 ≥ 70%でSpO₂測定を終了した。なお、48-72時間でR96 < 70%症例は新生児科医により呼吸状態を確認した後にSpO₂測定を終了し、新生児科医により生後1ヶ月まで経過を観察した。

酸素非投与群において出生後0-24時間、



D

R96 (%)



iR96と酸素投与の詳細

- A ● iR96 0-3時間: 63, 不整脈のため出生後4時間で新生児搬送
- B ● iR96 0-13時間: 43, 出生後13~48時間まで酸素投与
- C ◆ iR96 0-3時間: 34, 出生後3~29時間まで酸素投与, 膝関節脱臼で新生児搬送
- D ▼ iR96 0-5時間: 18, 出生後5~41時間まで酸素投与
- E ○ iR96 0-13時間: 43, 出生後13~57時間まで酸素投与
- F ○ iR96なし, 0-37時間まで酸素投与
- G ▲ iR96なし, 0-37時間まで酸素投与
- H ◇ iR96 0-3時間: 50, 出生後3~19時間まで酸素投与
- I ■ iR96 0-6時間: 23, 出生後6~38時間まで酸素投与
- J ○ iR96 0-3時間: 33, 出生後3~43時間まで酸素投与
- K ▲ iR96 0-3時間: 35, 出生後3~31時間まで酸素投与
- L ○ iR96なし, 0-24時間まで酸素投与
- M ○ iR96 0-3時間: 30, 出生後8~18時間まで酸素投与
- N ● iR96なし, 0-21時間まで酸素投与
- O ◆ iR96なし, 0-24時間まで酸素投与
- P ▼ iR96 76 0-24時間, 33-48時間まで酸素投与
- Q ▲ iR96なし, 0-24時間まで酸素投与
- R ● iR96 0-3時間: 34, 出生後4-5時間酸素投与、一過性多呼吸にて新生児搬送
- S ◇ iR96なし, 0-21時間まで酸素投与

図2 R96の検討

搬送児5名と酸素投与児16名、合計21名を除いた200名と酸素投与児16名におけるR96の分布を検討した。

A. 200名における24時間毎のR96の分布と経時的推移

R96は0-24時間、24-48時間、48-72時間のSpO₂トレンド解析で求めた。SpO₂測定は0-24時間R96と24-48時間R96ともにR96 ≥ 70%を目安として終了した。24時間で41% (91名)、48時間で79% (171名)が測定を終了した。数字は%、()は数

B. 0-24時間R96 ≥ 70%であった146名における症例毎のR96の推移

SpO₂測定終了の目安をR96 ≥ 70%として、0-24時間R96 ≥ 70%であった146名は24時間後に91名が終了、さらに24-48時間R96 ≥ 70%であった44名の全員が終了、R96 < 70%であった11名(7.5%)において測定が継続された。24-48時間R96 ≥ 70%をSpO₂測定終了ラインとすると48時間後に92.5%が終了した。48-72時間R96 < 70%が6名であった。

C. 0-24時間R96 < 70%であった54名の症例毎のR96の推移

24時間の時点では全員継続、48時間後に24-48時間R96 ≥ 70%であった37名の全員が終了し、R96 < 70% 17名(31%)に測定が継続された。24-48時間R96 ≥ 70%をSpO₂測定終了ラインとすると48時間後に35名69%が終了できた。48-72時間R96 < 70%が5名であった。

D. 酸素投与群における16名毎のR96の推移

酸素投与は殆どの症例で24時間以内に開始、48時間以内に終了した。1名が24時間以降に開始、1名が48時間以降まで投与し、24時間以上投与されたものは1名であった。黒線は酸素投与中。iR96 a-b時間:cは、a-b時間酸素投与なしでSpO₂測定し、その間のR96はcであった。例) iR96 0-3時間: 63は0-3時間に酸素投与なしでSpO₂測定し、iR96 0-3時間は63%であった。0から24hにiR96をプロットした。0-24hに示すR96は0-24時間R96またはiR96がある場合はその時間を除いたR96(例:iR96 0-3時間であれば4-24時間R96)をプロットした。24-48hは24-48時間R96、48-72hは48-72時間R96、72-96hは72-96時間R96、96-120hは96-120時間R96をプロットした。酸素投与終了後24時間経過した72時間の時点で10名がSpO₂測定を終了していた。SpO₂測定を継続したのは6名であった。72-96時間R96でのSpO₂測定終了ラインを ≥ 70%とすると50% (8/16名)、 ≥ 60%では75% (12/16名)、 ≥ 50%では80% (13/16名)であった。

24-48時間、48-72時間のR96の分布を求めた(図2A)。さらに、症例毎に出生後0-24時間、24-48時間、48-72時間のR96を経時的にプロットした。そのプロットを用いて、当院においてSpO₂モニタリング終了の目安として採用しているR96 ≥ 70%が妥当かどうかを検討した(図2B、2C)。

酸素投与が必要であった児は(酸素投与群)では、SpO₂継続モニタリングを酸素投与終了後24時間まで継続した。酸素投与前に3時間以上のSpO₂測定があれば、その時間内でのR96をinitial R96(以下iR96と略す)とし、酸素投与中、酸素投与終了後は24時間毎のR96を求めた。iR96と0-24時間、24-48時間、48-72時間R96を症例毎にプロットした。そのプロットを用いて酸素投与終了後24時間でのSpO₂モニタリング終了の目安としてR96 ≥ 70%が妥当かどうかを検討した(図2D)。

無痛分娩、非無痛分娩、選択帝王切開および緊急帝王切開の4群の児において酸素非投与群の0-24時間R96とiR96を合わせたrevise R96での平均とその分布を求めた。

なお、当院の無痛分娩は、分娩開始後、子宮口が5cm程度開大したときに、患者の希望により行う、いわゆるオンデマンド式無痛分娩である。麻酔法は硬膜外腔にチューブを留置し、レボブピバカイン塩酸塩+フェンタニルクエン酸塩溶液を30分毎にボラス注入している。

分娩時の児へのストレスと児の呼吸状態の関係を明らかにするためにrevise R96と臍動脈血pH、および臍動脈血中CKの関係を検討した。

統計的解析：データはmean ± SDにて表した。統計的解析は、対応のないt検定とフィッシャーの正確確率検定をJMP13(SAS Institute Japan, Japan)で行い、相関関係はKaleida Graph 4.0(Synergy Software, USA)にて行った。P < 0.05を有意差ありとした。

本研究は後方視的研究であり、院内倫理委員会の承認(承認番号24-1)を得て、児の両親より同意を得て行った。

結 果

対象児は221名(内、正期産217名)で、経膈分娩で出生した児は136名で、無痛分娩児は83名、非無痛分娩児は53名であった。帝王切開により出生した児は85名で、選択帝王切開児は52名、緊急帝王切開児は33名であった(表1)。帝王切開率は38%、無痛分娩率は38%で、帝王切開率は38%であった。緊急帝王切開は全例初産であった。無痛分娩児は初産55名、経産28名で、器械分娩は初産34名(62%)、経産婦12名(43%)と、非無痛分娩児に比べて初産と経産ともに高率であった(表1)。無痛分娩は89名に行い、緊急帝王切開の分娩になったものが6名で、経膈分娩成功率は93%であった。初経産、経膈分娩と帝王切開、無痛分娩の有無に関わらず母体年齢、在胎週数、出生時体重、Apgar score 1分および臍動脈血pHに差を認めなかった(表1)。

その内訳は高次医療機関へ新生児搬送になった児(搬送児)は5名であった。酸素投与したものの呼吸状態が改善しなかった搬送児が2名、酸素投与にて呼吸状態は改善したが膝関節脱臼による搬送児が1名、酸素投与を必要としなかったが初期嘔吐による搬送児が2名であった。

当院内で酸素投与を受けた児は16名であった。SpO₂が低く、NCPRの酸素投与基準にしたがって、出生直後より酸素投与を受けた児は4名であった。他の12名は、出生直後は酸素投与を必要としなかったが、その後、SpO₂ < 90%が頻発し、クベースに収容し、器内酸素25-30%投与をうけた。したがって、酸素投与を受けた児は搬送児が3名と院内で管理した児が16名、合計19名であった。

搬送児5名(酸素投与のない2名を含む)と酸素投与児16名を除いた酸素非投与児200名における0-24時間のR96の割合の分布はR96 ≥ 80% : 50.5%、70-79% : 22.5%、60-69% : 16.0%、50-59% : 6.0%、< 50% : 5.0%であった。24時間が経過した時点で91名(45.5%)が測定終了した。91名の内訳はR96 ≥ 80% : 70名、70-79% : 21名であった。さらに48時間終了の時点で171名(85.5%)が終了し、

表1 症例の背景

	n (%)	母体年齢 才	在胎週数 週	出生体重 g	器械分娩 (%)	Apgar score 1分値	臍帯動脈血 pH
全体	221	32±4	39.3±1.1	3045±296		8.4±0.9	7.26±0.07
経膈分娩	136 (62%)						
非無痛分娩	53 (24%)						
初産	31	30±4	39.9±0.9	3064±361	12 (39%)	8.4±0.7	7.26±0.05
経産	22	33±4	39.1±1.0	3086±496	0 (0%)	8.7±0.6	7.30±0.06
無痛分娩	83 (38%)						
初産	55	31±3	39.4±1.3	3020±299	34(62%)*	8.5±0.7	7.25±0.08
経産	28	32±4	39.3±1.1	3040±380	12 (43%)**	8.4±0.7	7.26±0.05
帝王切開術	85 (38%)						
選択	52	33±5	38.9±0.9	3143±397		8.2±1.3	7.26±0.06
緊急	33	30±4	39.1±1.4	3037±341		8.1±0.6	7.25±0.07

データはmean±SDで表した。nはnumber、*: $P<0.05$ 、**: $P<0.01$ vs. 非無痛分娩。

48-72時間R96は29名のみに行われた。48-72時間R96は60-69%:1.0%、50-59%:2.0%、<50%:2.5%であった(図2A)。

R96の分布とその推移

酸素非投与児200名における症例毎の経時的変化を0-24時間R96 \geq 70%群(n=146)を図2Bに、0-24時間R96<70%群(n=54)を図2Cに示す。当院ではR96 \geq 70%を目安としてSpO₂測定を終了している。

R96 \geq 70%群は24時間の時点で91名が測定終了した。24-48時間R96は55名で測定され、21名が0-24時間R96に比べて低下した。48時間で44名が測定を終了し、48-72時間R96は11名に測定された。48-72時間R96<70%の児は6名いた(図2B)。

一方、R96<70%群は、54名全員が24時間以降も測定を継続した。48時間の時点で24-48時間R96が上昇した35名が終了し、17名が48-72時間R96を測定し、48-72時間R96<70%が5名いた(図2C)。

48-72時間R96<70%の11名はSpO₂測定を継続し、新生児科医の診察を受け、問題のな

いことを確認した後に終了した。さらに1ヶ月健診まで経過を観察し、いずれも問題ないことを確認した。

酸素投与群19名(搬送児3名を含む)における症例毎のR96の推移と酸素投与の詳細を図2Dに示す。搬送児3名は出生3時間以内で2名、24時間後に1名が高次医療機関に搬送となった。出生後3時間後以上経過して酸素投与を開始した児は、それまでの時間におけるiR96を算出した。ただし、出生直後から酸素投与を受けた7名は、iR96が求められなかった。

酸素投与は殆どの症例で24時間以内に開始され、48時間以内に終了した。1名が24時間以降に開始、1名が48時間以降まで投与し、24時間以上投与された児は1名であった。

酸素投与終了後24時間経過した72時間で10名がSpO₂測定を終了していた。SpO₂測定は6名で継続された。72-96時間R96でのSpO₂測定終了ラインを \geq 70%とすると50%(8/16名)、 \geq 60%では75%(12/16名)、 \geq 50%では80%(13/16名)であった。これらの児は新生児科医の診察の上、外来経過観察

とし、2週間、4週間健診で診察を受けたが、呼吸の異常や先天性心疾患は同定されていない。

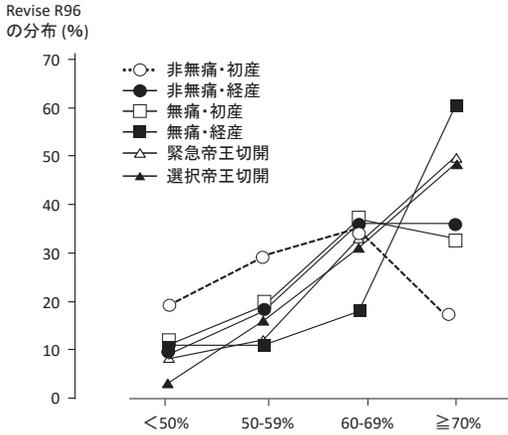


図3 revise R96 の分布
無痛分娩で出生した初産婦では、revise R96 の分布が他と異なる。

Revise R96 の群分けによる検討

経膈分娩児を無痛分娩で初産と経産、非無痛分娩で初産と経産、緊急帝王切開児と予定帝王切開児に群分けをし、revise R96 を検討した。出生直後から酸素投与を受け iR96 がない 7 名を除外した酸素投与群 12 名と酸素非投与群 202 名（搬送児 2 名を含む）を合わせた 214 名について検討した。

Revise R96 は全体で $75 \pm 17\%$ で、非無痛経産、無痛分娩の初産と経産、選択帝王切開と緊急帝王切開群で全体と同程度であった。非無痛分娩の初産婦で revise R96 が $69 \pm 24\%$ とやや低かったが、有意差はなかった。しかし、revise R96 の分布は非無痛分娩の初産婦は 50% 未満と 50-59% で他の群より高く、70% 以上で低いという他の群とは異なる分布を示した (図3)。また、器械分娩ありと器械分娩なしでは revise R96 に差を認めなかったが、初産で器械分娩なしの無痛分娩児は非無痛分娩児に比べて revise R96 が高かった (表2)。

表2 出生後 0-24h の reviseR96 の平均と分布

	revise R96 %				reviseR96の分布 % (n)					
	n	平均	n	器械分娩あり	n	器械分娩なし	<50%	50-59%	60-69%	≥70%
全体	214	75 ± 17					21 (10)	37 (17)	70 (33)	86 (40)
経膈分娩										
非無痛分娩										
初産	30	69 ± 24	12	72 ± 23	15	67 ± 25	5 (19)	9 (29)	11 (35)	5 (16)
経産	22	74 ± 14	0	なし	22	74 ± 14	2 (9)	4 (18)	8 (36)	8 (36)
無痛分娩										
初産	52	75 ± 17	34	73 ± 19	18	81 ± 8	6 (11)	10 (19)	19 (37)	17 (33)
経産	28	75 ± 16	12	77 ± 15	16	74 ± 17	3 (11)	3 (11)	5 (18)	17 (60)
帝王切開										
選択	51	78 ± 15					4 (8)	6 (12)	17 (33)	24 (47)
緊急	31	77 ± 14					1 (3)	5 (16)	10 (32)	15 (48)

データはmean±SDで表した。nはnumber、*:P<0.05。

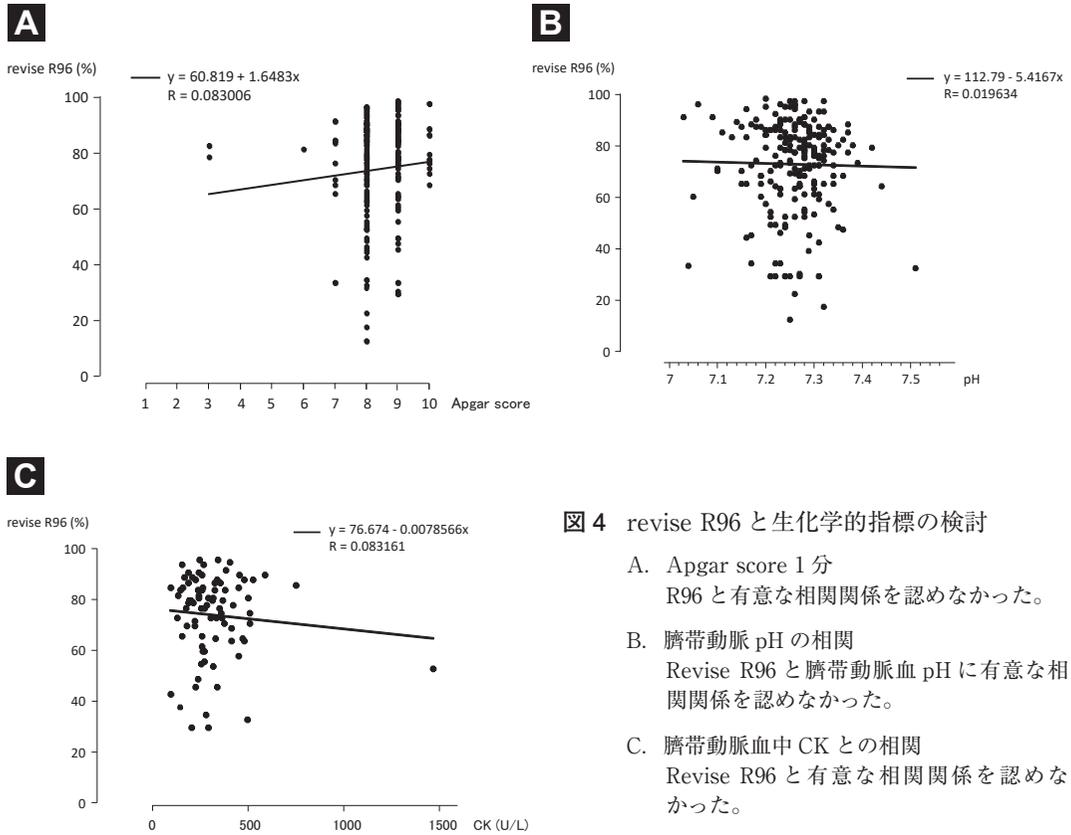


図4 revise R96 と生化学的指標の検出

- A. Apgar score 1分
R96と有意な相関関係を認めなかった。
- B. 臍帯動脈 pH の相関
Revise R96 と臍帯動脈血 pH に有意な相関関係を認めなかった。
- C. 臍帯動脈血中 CK との相関
Revise R96 と有意な相関関係を認めなかった。

R96 と Apgar score、臍帯動脈血 pH や臍帯動脈血中 CK との関係

Revise R96 と Apgar score 1 分との関係はなかった (図 4A)。また、revise R96 と臍帯動脈血 pH に有意な相関を認めなかった (図 4B)。Revise R96 と臍帯動脈血中 CK 値は症例数 84 名と少なく、その相関は明かでなかった (図 4C)。

考 察

今回、出生直後から連続測定した SpO₂ 値から SpO₂ ヒストグラムを作成し、24 時間における R96 により出生後の児の呼吸状態を検討した。良好な呼吸状態は SpO₂ ≥ 96% とした。

通常、出生後の SpO₂ 測定は 2 時間程度である。24 時間以上の長期にわたる SpO₂ 連続測定では、看護スタッフはセンサー装着部位の確認

やセンサー未装着の警報に対応しなければならないが、児の激しい啼泣や哺乳中に SpO₂ 値の低下がよく認められるので、トレンド解析は、センサー外れや一時的な SpO₂ 値の低下の影響を除外できる。

当院では R96 ≥ 70% を SpO₂ 測定終了の目安にしている。酸素非投与群 200 名において、R96 ≥ 70% は 0-24 時間 R96 では 73%、24-48 時間 R96 は 81%、48-72 時間 R96 は 96% である。48-72 時間 R96 ≥ 70% は 90% 以上に達しており、72 時間後では R96 ≥ 70% であれば、呼吸は安定し、SpO₂ 測定終了してよいと考えた。一方、0-24 時間 R96 ≥ 70% 群に限定すると 24-48 時間 R96 は 92% (135/146 名) であった。すなわち、呼吸状態がよい症例は 48 時間の時点でも R96 ≥ 70% であれば SpO₂ 測定終了してよいと考えた。

当院では $R96 \geq 70\%$ が SpO_2 測定を終了の目安としており、その基準に沿って対応した際、大きな問題がなく、妥当な基準と考えられた。その策定には、安定した呼吸状態の児と安定していない呼吸状態の児の $R96$ を各時間で比較して境界値を決定すべきである。しかし、クリニックで扱う児は、大部分が呼吸状態に問題がない児である。当院では呼吸状態が安定しない児では、クベース内で酸素投与を行うが、酸素投与下では $R96$ の評価は出来ない。周産期センターなどの高次医療機関とは異なり、クリニックにおいて安定した呼吸状態の児と安定していない呼吸状態の児を比較することは容易ではない。新生児全例に SpO_2 測定を 0-72 時間行い、各時間の平均と標準偏差から 95% タイルを求めて正常の基準を策定する方法もあるが、全例、長時間の SpO_2 測定はクリニックにとってハードルは高い。

現在、当院では 0-48 時間 SpO_2 測定をルーチンに行っている。それは 0-24 時間 $R96 \geq 70\%$ の症例 55 名において 24-48 時間 $R96$ が低下した児が 21 名あった。すなわち、24 時間以降に SpO_2 値は生理的な低下をする可能性が考えられた。その検討において 24-48 時間 $R96$ の生理的減少や 24-48 時間 $R96$ の境界線を明らかにしてゆく予定である。

新生児の呼吸状態の把握は呼吸数、心拍数、体温などの理学所見が重要であり、 SpO_2 測定値のみに依存するものではない。しかし、緒言で述べたように、有床診療所では十分な観察を行うマンパワーとスキルはない。 SpO_2 測定はうまく装着できるようになるには若干の経験があるが、マンパワーとスキル不足を十分に補ってくれる手段と考えられる。

これまで正常新生児の SpO_2 値をトレンド解析した報告はない。本検討において $R96$ の基準を呈示することは極めて意義深いと考えられる。

近年、無痛分娩が増加し、本検討でも 38% が無痛分娩であった。さらに、無痛分娩では、器械分娩が多く、児のストレスが大きく、出生後の児の呼吸が不安定な児が多くなると予想さ

れる。当院のオンデマンド無痛分娩における分娩経過の検討では硬膜外麻酔開始から初産婦では約 4 時間、経産婦では 3 時間あった。これは Shindo ら⁶⁾ による日本人における子宮口開大曲線に比べて子宮口の開大が後半に急激に進行し、分娩時間が短縮すると報告した⁷⁾。

本検討では無痛分娩をした初産婦から出生した児では、器械分娩率が高いにもかかわらず、 $R96$ に差はないものの、 $R96$ の分布からみると呼吸は初産無痛分娩群のほうが安定していた。これは、当院の無痛分娩が分娩時間を短縮することで児へのストレスが軽減された結果かもしれない。

図 1 の呈示症例は骨盤位による選択帝王切開により出生した児であるが、0-24 時間 $R96$ は 38% と低かった。このように選択帝王切開に呼吸が安定しないことをしばしば経験する。これは、選択帝王切開では、逆に児へのストレスが少なすぎることに起因するかもしれない。しかし、選択帝王切開児における revise $R96$ は平均値、その分布のいずれも緊急帝王切開児と比べて差を認めなかった。

Revise $R96$ と相関関係について Apgar score 1 分と臍動脈血 pH について検討したが、関係は認めなかった。今回の検討では、低 Apgar score (1 分が 3 点以下) は 2 名 (図 4A)、高度アシドーシス (臍動脈血 pH < 7.0) は 0 名 (図 4B) であった。それらの症例が多数加われば、相関を得られるかもしれないが、クリニックにおいてそのような症例の管理を行うことは少ない。低ストレスでも変化する鋭敏なストレスマーカーによる検討が必要と考えられた。胎児のストレスを反映するとの報告がある⁷⁾ 血中 CK を 84 名において測定し、 316 ± 175 U/L であったが、 $R96$ との相関関係を認めなかった。現在、全例に臍動脈血中 CK を測定している。症例数を増やして、今後検討する予定である。

結 語

出生後の SpO_2 連続測定による SpO_2 トレンド解析において $R96$ は一時的な SpO_2 の変動の

影響が少なく、児の呼吸状態を正確に評価できる。新生児の安定した呼吸状態を SpO₂ 値のみで評価すべきではないが、スキルやマンパワーのないクリニックには有用な方法である。当院で用いている SpO₂ 測定終了基準の R96 ≥ 70%はその基準に沿って対応した際に大きな問題はなく、妥当と考えられる。しかし、その策定には、さらなる検討が必要である。

当院におけるオンデマンド無痛分娩児は器械分娩率が高いにもかかわらず、revise R96は非無痛分娩児と比べて差はなかった。分娩時間の短縮が呼吸状態の安定に好影響を与えたのかもしれない。また、分娩ストレスがより少ないとされる選択帝王切開児における revise R96は緊急帝王切開児と差を認めず、全ての分娩において十分な呼吸状態の観察をする必要がある。分娩時のストレスが反映できる客観的な指標を用いて R96を評価する必要があると考えている。

利益相反について

この論文に関して開示すべき利益相反状態はありません。

参考文献

- 1) 柳 貴英. NCPRのアルゴリズム. 細野茂春編 日本版救急蘇生ガイドライン2020に基づく新生児蘇生法テキスト4版 東京:メジカルビュー社, 2020; 52-59
- 2) 布施養善, 宇賀直樹, 藤井とし. 新生児仮死における血清酵素値(GOT, GPT, LDH, CK)と予後について. 日新生児会誌 1985; 21: 908
- 3) 越知正憲, 石川 洋, 森川重敏, 他. 硬膜外麻酔下の吸引分娩の安全性の検討. 日産婦誌 1989; 41: 826-832
- 4) 島袋林秀. 人工呼吸. 細野茂春編 日本版救急蘇生ガイドライン2020に基づく新生児蘇生法テキスト4版 東京:メジカルビュー社, 2020; 79-94
- 5) 杉浦崇浩. 蘇生の初期処置後の評価. 細野茂春編 日本版救急蘇生ガイドライン2020に基づく新生児蘇生法テキスト4版 東京:メジカルビュー社, 2020; 75-78
- 6) Shindo R, Aoki S, Misumi T, et al. Spontaneous labor curve based on a retrospective multi-center study in Japan. J Obstet Gynaecol 2021; 47: 4263-4269
- 7) 鈴木佳克, 山本珠生. 硬膜外麻酔下の経陰分娩に関する検討. 第118回愛知産科婦人科学会学術講演会抄録 2023年10月14日, 名古屋