

{ 1 分担研究報告書【H27】}

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患等克服研究事業（難治性疾患克服研究事業）
先天性中枢性低換気症候群（CCHS）の診断・治療・管理法の確立 （分担）研究報告書

先天性中枢性低換気症候群患者の酸素化モニタリングに Oxygen Reserve Index の有用性の検討
鈴木康之
国立成育医療研究センター手術・集中治療部

研究要旨

呼吸不全患者の酸素化の指標として、Oxygen Reserve Index の測定可能なパルスオキシメータが Masimo 社より開発され、先天性中枢性低換気症候群（CCHS）への有用性を検討した。今回は小児の手術患者 37 名を対象に ORI を測定し、センサーの装着の部位等により、ORI が測定できなかった症例が 3 例あったが、他の症例では測定が可能であった。センサーの位置を変更し、遮光を行う等により測定が可能となった症例もあった。体重が 1.6kg から 75kg の患者に測定が可能であり、ORI は酸素化の新しい指標として CCHS 患者の呼吸管理のモニターとして有用な可能性が示唆された。

A. 研究目的

従来型パルスオキシメータは先天性中枢性低換気症候群(CCHS)をはじめ、多くの呼吸不全患者で使用されている。今回 Masimo 社が Oxygen Reserve Index (ORI)という PaO₂ が 80～200mmHg に相当する酸素化の指標を測定することが可能なパルスオキシメータを開発し、本邦でも臨床使用が可能となったが、海外を含めて小児での臨床経験がほとんどない。そこで CCHS 患者での有用性を検討にあたり、主に小児の全身麻酔をうける患者に装着し、その精度および有用性を検討した。

B. 研究方法

2016 年 1 月より 2 月の 2 か月間に手術が予定されている全身麻酔患者を対象に ORI の測定できる Masimo 社 Radical 7 を接続した Root モニターおよび専用のセンサー(R125L)を装着した患者 37 名を対象とした。

方法は手術室入室後、従来型パルスオキシメータ、心電図、非観血的血圧、麻酔ガスモニター等通常のモニターを装着し、全身麻酔の導入、維持、覚醒をおこなった。ORI 測定用の R125L の装着は麻酔導入前または導入後患者の安定した時期 n

に行った。従来型パルスオキシメータのセンサーを上肢の母指、ORI 測定用の R125L センサーを下肢の拇趾に装着した。ORI が正確に測定できない場合には、拇趾から従来型パルスオキシメータセンサーを装着している上肢の示指等母指以外の指に装着し、R125L は外界光の干渉を受けないように遮光をおこなった。

C. 研究結果

37 名の患者に Root モニターを装着し、その患者の年齢、体重、身長を表 1 に示した。そのうち 3 名の患者で ORI が測定できなかった。

{ 1 分担研究報告書【H27】}

Root モニターの ORI は多波長（7～8 波長）により ORI を測定しているため、測定部位を変更しても ORI 測定ができなかった症例が 3 例に見られた。その 3 例においては通常の 2 波長の最初に装着した場所で ORI 測定が不能だった症例でも、センサーの位置を拇趾から他の足の指に変更または上肢の示指等に変更することにより測定が可能となった症例もあった。

体重では 1.6kg の超低出生体重児から 73kg、BMI 37.2 の患者において、測定が可能であった。

図 1 に BMI 37.2 の患者の導入時にプロポフォール投与とともに無呼吸となり、マスク換気が不十分で、ORI が急に低下しその後に酸素飽和度が低下した症例を提示した。また、導入後もしばらく ORI の変動がみられ、酸素化予備能が大きく変動していることが明らかとなった。

また、麻酔からの覚醒後に体動が多くなると、測定値が変動するため、実際に酸素化が変動している可能性もあり、今後の詳細な検討が必要と思われた。

表 2 に動脈血液ガスとの比較をおこなった。ORI は酸素化予備能の指標であり、ORI と PaO₂ との間の正の相関は見られなかった。

表 1 患者の内訳

	年齢	身長 cm	体重 kg
最低値	日齢 25	42.2	1.6
最高値	20 歳 7 カ月	161.2	73
中央値	2 歳 11 カ月	89	13.5

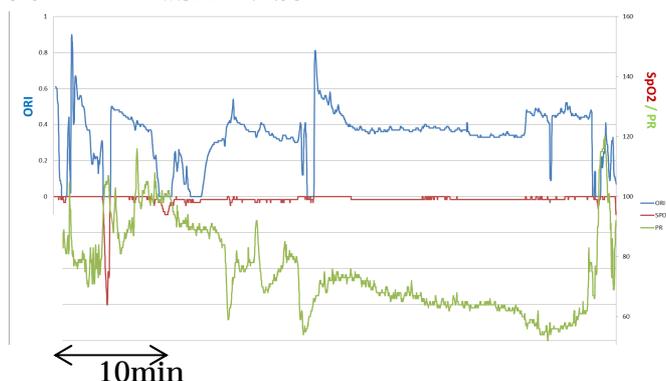
表 2 ORI と PaO₂ 値

FiO ₂	ORI	PaO ₂ (mmHg)
0.52	0.57	292
0.92	0.64	442
0.46	0.76	280

パルスオキシメータとして機能するため、経皮酸素飽和度としての測定に問題はなく、従来型のパルスオキシメータとの値の差はなかった。

0.55 0.92 272

図 1 ORI 測定の実際



青線：ORI 値、緑線：心拍数、赤線：SpO₂ 値
麻酔導入時に ORI が低下し、SpO₂ も低下するがすぐに回復、その後、赤線の SpO₂ は 100 で安定しているが、青線の ORI 値は心拍と同様に変動している。

D. 考察

今回、手術室の全身麻酔下の患者で ORI 測定をおこなった。したがって、意識下で体動きの多い小児患者での有用性に関してはデータを蓄積して、今後検討していく必要がある。特に多波長を使用して計算している ORI に関しては体の動きやセンサーのずれにより精度が落ちる可能性があるため、技術的な更なる進歩が必要となる可能性がある。

ORI 測定は非侵襲的モニターで、従来のパルスオキシメータでは評価できないレベルの SpO₂ 100% 以上で、酸素分圧で 80mmHg 以上のレベルの酸素化を評価できるため、CCHS を含めた慢性呼吸不全患者の検査機器、モニタリング機器として有用と思われる。

{ 1 分担研究報告書【H27】}

E.結論

ORI は呼吸不全患者の酸素化の新しい指標として有用であり、CCHS の呼吸不全患者のモニタリング機器として有用な可能性がある。

F.健康危険情報

今回 ORI を測定するにあたり、センサー装着による褥瘡、熱傷などの皮膚障害は発生しなかった。

G.研究発表

- 1.論文発表
なし

2.学会発表

鈴木康之:小児患者での ORI 測定の実際と有用性 . 非侵襲モニタリング臨床使用検討会, 東京, 2016.3.4

H.知的所有権の取得状況(予定を含む)

- 1.特許取得
なし
- 2.実用新案登録
なし
- 3.その他

