

【学会発表】

1. 和田雅樹 学習のすすめ. 第 14 回呼吸器療法モニタリングフォーラムシンポジウム. 2012. 02 長野
2. 和田雅樹. 周産期医療におけるチーム医療 新生児科医の立場から. 第 59 回日本麻酔科学会学会学術集会シンポジウム. 2012. 06 神戸
3. 和田雅樹, 嶋岡鋼, 島袋林秀, 中野玲二, 杉浦嵩浩, 草川功, 細野茂春, 田村正徳. Instructional System Design (ISD)による新生児蘇生法インストラクター養成コースの開発. 第 48 回日本周産期新生児医学会学術集会. 2012. 07 大宮
4. 和田雅樹. シミュレーション基盤型教育に基づく新生児蘇生法インストラクター養成コースの評価. 第 48 回日本周産期新生児医学会学術集会. 2012. 07 大宮
5. 和田雅樹. 新生児蘇生法 2 座長 第 48 回日本周産期新生児医学会学術集会. 2012. 07 大宮
6. 和田雅樹. 座長 第 24 回新潟周産母子研究会学術集会. 2012. 07 新潟
7. 和田雅樹. 新生児蘇生法の成り立ちと新しい教育方法. 信州周産期研究会. 2012. 09 松本
8. 和田雅樹. 新生児・乳児の心肺蘇生. 第 47 回日本小児外科学会関東甲信越地方会 市民公開講座. 2012. 10. 新潟
9. 和田雅樹. 座長 NCPR ワークショップ. 第回日本未熟児新生児学会学術集会 2012. 11 熊本

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
和田雅樹	日本版新生児蘇生法N CPR	小児科診療	75, 9	1483-1489	2012
和田雅樹	新生児蘇生	別冊 医学の あゆみ		77-82	2012
和田雅樹、柳貴英	NCPR	未熟児新生 児誌	24, 2	217-219	2012

厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代成育基盤研究事業）  
重症新生児のアウトカム改善に関する多施設共同研究

### 分担研究報告書

## Consensus 2010 に基づく新しい日本版新生児蘇生法ガイドラインの確立・普及と その効果の評価に関する研究(7)

### －新生児蘇生シミュレーション教育導入前後での行動変容の評価－

研究分担者 田村正徳

埼玉医科大学総合医療センター

研究協力者 中野玲二 加部一彦

愛育病院新生児科

#### 研究要旨

【目的】新生児蘇生のシミュレーション教育が与える学習者の行動変容を報告した 研究は未だ少なく、その方法や評価は確立していない。愛育病院での新生児蘇生のシミュレーション教育導入が院内スタッフの行動変容を促すかどうかを検討した。

【方法】リモコン操作可能な新生児シミュレータを用い、愛育病院の助産師3人1グループを対象に1回約1時間のコースを実施する。3人1チームとしてシミュレータを蘇生する。インストラクターは状況に応じてシミュレータを操作しシナリオ中の介入はしない。シナリオ終了後に、受講生3人とインストラクターでデブリーフィングを行なう。インストラクターは受講者の気付きを促すようなファシリテーションのみを行う。デブリーフィング後に再びシナリオを実施する。1回1時間のコースを1チーム毎に1ヶ月以内に2回実施する。1)シミュレーションシナリオでのチームとしての行動評価：独立した2人の評価者が、シミュレーション教育導入前後のシナリオ上の行動を見て、手技、判断実行およびチームワークに関する各々10項目、計30項目をチェックする。2人の評価者の点数の平均点を各項目の点数とする。2)実際の臨床での新生児蘇生ケアの行動評価：院内のローリスク分娩での新生児蘇生ケアを対象者が担当した際に、1人の評価者が準備と手技/評価決断に関する各々10項目、計20項目をチェックする。コース前後での行動評価の点数をpaired t-testにより統計学的に比較検討し、 $p < 0.05$ を有意差ありとする。

【結果】1)シミュレーションシナリオでの行動評価(30点満点)：対象5チームのコース前後の点数は、前 $15.3 \pm 7.7$  / 後 $25.6 \pm 3.6$ で有意に上昇した。2)臨床での新生児蘇生ケアの行動評価(20点満点)：対象5名のコース前後の点数は、前 $11.4 \pm 1.1$  / 後 $15.8 \pm 2.3$ で有意に上昇した。データはすべて平均±標準偏差。

【結論】新生児蘇生シミュレーション教育は、シミュレーション上のみならず臨床においても行動変容を促す。院内インストラクターの育成が今後の課題である。

#### A. 研究目的

国際蘇生法ガイドライン Consensus2010は、蘇生教育の手段としてのシミュレーション教育の導入を推奨している。シミュレーション教育では、学習者がシミュレーションにより失敗も含めた 体験をした後に自ら学習項目に気付き、自発的に学習するデブリーフィングという過程に重点が置かれている。しかし、新生児蘇生のシミュレーション教育が与える学習者の行動変容を報告した 研究は未だ少なく、その

方法や評価は確立していない。本研究では、愛育病院での新生児蘇生のシミュレーション教育が院内スタッフの行動変容を促すかどうかを検討する。

#### B. 研究方法

##### 1. 対象

新生児蘇生法講習会を修了しており、2012年3月から2012年7月までにシミュレーション教

育の院内コースを受講した当院助産師を対象とした。

## 2. シミュレーション教育による介入方法

リモコン操作可能な高機能新生児シミュレータを用いて、新生児蘇生をシミュレーションする。1回のコースは3人1グループを対象に約1時間で実施する。最初にインストラクターは3人の学習者にシミュレーション教育の概要を説明する。自発的な気づきを援助することがインストラクターの役割であることを説明する。高機能新生児シミュレータの泣き声、胸郭の動き、四肢の動き、心拍動音、中心性チアノーゼを受講者が体験し、シミュレータの特性を確認する。これらの後にインストラクターはシミュレータをリモコン操作してシナリオをおこなう。受講者は3人1チームとしてシミュレータを蘇生する。インストラクターは蘇生状況に応じてシミュレータをリモコン操作し、シナリオ中の介入は一切しない。すべてのシナリオは、出生直後に無呼吸、筋緊張なし、徐脈を伴っている正期産児と設定する。約4分前後でシナリオを中止する。シナリオはすべてビデオ撮影する。シナリオ終了後に、受講生3人とインストラクターでデブリーフィングを約20分間行なう。蘇生の経過、うまくできた点、うまくできなかった点を話し合い共有する。何故うまく出来たのか、何故うまく出来なかったのかを話し合い、次回のシナリオに向けて解決策を話し合う。インストラクターは、受講者の気づきを促すようなファシリテーションのみを行い、一方向的な指摘説明を控える。デブリーフィング後に再び同様なシナリオを実施する。すべてのコースにおいて、シミュレーション教育の経験のある1人の新生児科医がインストラクターを担う。上記の1回1時間のコースを1チーム毎に1ヶ月以内に2回実施する。

## 3. 評価方法

1) シミュレーションシナリオでのチームとしての行動評価

初回のシミュレーションを教育導入前、最終のシミュレーションを教育導入後としてビデオ記録をもとにチームとしての行動を他者評価する。独立した2人の評価者（NCPRインストラクターである助産師）が、手技、判断実行およびチームワークに関する各々10項目、計30項目の実行の有無をチェックする。2人の評価者の点数の平均点を各項目の点数とする。

2) 実際の臨床での新生児蘇生ケアの行動評価  
院内のローリスク分娩での新生児蘇生ケアを対象者が担当した際に、1人の評価者（NCPRインストラクターである助産師）が準備と手技/評価決断に関する各々10項目、計20項目の実行の有無をその場でチェックする。蘇生は通常通り1人で実施する。児の出生時の状態が不良で直ちに援助者が必要になる場合は除外する。初回のコース前と2回目のコースの後に担当する機会があった対象者のみを比較の対象とする。以上のシミュレーション教育導入前後での行動評価の点数を paired t-testにより統計学的に比較検討し、 $p < 0.05$ を有意差ありとする。

## 4. 倫理的配慮

本研究の目的、プライバシーを守秘することを説明し受講者から被験者になる同意を得た。なお、本研究は当院倫理委員会の承認を得ている。

## C. 結果

1) シミュレーションシナリオでのチームとしての行動評価（30点満点）対象5チームの教育前後の評価点数（平均±標準偏差）は、前15.3（±7.7）／後25.6（±3.6）であり、有意に点数は上昇した。手技、判断実行およびチームワークともに点数は上昇した。

2) 実際の臨床での新生児蘇生ケアの行動評価（20点満点）対象5名の教育前後の評価点数（平均±標準偏差）は、前11.4（±1.1）／後15.8（±2.3）であり、有意に点数は上昇した。準備と手技/評価決断ともに点数は上昇した。

#### D. 考察

本研究の結果は、新生児蘇生シミュレーション教育がシミュレーション上のみならず臨床現場においても新生児蘇生での行動変容を促すことを示している。受講者はシミュレーション上で現実の蘇生に近い体験をすることによって学習項目を自ら気付き、自発的に学習することが出来た。初回のシミュレーションで適切に蘇生できないことは多かったが、瞬時の判断が出来ない、チームとして動けないこと等が原因であることに気付けた。瞬時の判断が出来るようになるためには蘇生アルゴリズムの体得が必要であること、チームとして動くためには役割を前もって決めておくことが役立つことに気付けた。すべてのチームがデブリーフィング後にシミュレーション上のチームの行動評価点数が上昇し、学習効果を実感することができた。一方、新生児蘇生の臨床現場における行動変容の検討では、シミュレーション教育導入前後で全例の評価点数が上昇しており、シミュレ

ーション教育の実施が臨床現場での行動変容を促したことを示唆している。

#### E. 結論

院内スタッフへの新生児蘇生シミュレーション教育は、シミュレーション上のみならず臨床においても新生児蘇生での行動変容を促す。今後は、新生児蘇生シミュレーション教育の院内インストラクターを育成し、新生児蘇生シミュレーション学習の機会を増やすことが必要である。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

第57回日本未熟児新生児学会, 2012年11月25日～27日(熊本市)にて発表

厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業）  
重症新生児のアウトカム改善に関する多施設共同研究

### 分担研究報告書

## Consensus 2010 に基づく新しい日本版新生児蘇生法ガイドラインの確立・普及と その効果の評価に関する研究（8） 「日本人における臍帯 late clamp による黄疸への影響」

研究分担者 田村正徳

埼玉医科大学総合医療センター

研究協力者 草川 功、中川真智子

聖路加国際病院小児科

#### 研究要旨

ILCOR2010 改訂の新生児蘇生法では、合併症のない正期産児の臍帯 late clamp が推奨されているが、乳児期の貧血を予防する一方で、新生児期の光線療法の頻度が上昇すると言われている。そんな状況の中、我が国の新生児蘇生法ガイドライン改訂版（NCPR ガイドライン 2010）では、人種的に黄疸の発症頻度が高いことから推奨は保留されたが、実際に本邦で合併症のない正期産児における臍帯 late clamp と光線療法の関係を調査した報告はない。そこで、我々は 2011 年 8 月から 2012 年 5 月までに聖路加国際病院で出生し、正常新生児室管理のみで退院した児について、診療録をもとに臍帯血 Hb 値と正常新生児室での光線療法施行の関連を検討した。合併症の無い正期産児においては臍帯血 Hb 値が高い程、光線療法施行件数は増加することがわかり、臍帯 late clamp により臍帯血 Hb 値がより上昇すれば、光線療法施行件数はさらに増加する可能性があることが示唆された。人種的に黄疸の多い我が国での臍帯 late clamp の導入は、不要な母子分離を回避する観点からも、医療経済の観点からも、やはり慎重に検討すべき課題と考えられた。

#### A. 研究目的

ILCOR2010 改訂の新生児蘇生法では、合併症のない正期産児の臍帯 late clamp が推奨されているが、我が国の新生児蘇生法ガイドライン改訂版（NCPR ガイドライン 2010）では、日本人には人種的に黄疸が多いことから、新生児期の光線療法の頻度が上昇することを懸念し、推奨から除外された。しかし、実際に本邦で合併症のない正期産児における臍帯 late clamp と光線療法の関係の報告は 1978 年の伊藤らの報告以外はない。

そこで、今回我々は、2011 年 8 月から 2012 年 5 月までに聖路加国際病院で出生し、正常新生児室管理のみで退院した児の臍帯血 Hb 値と黄疸の関係を検討した。

#### B. 研究方法

聖路加国際病院にて 2011 年 8 月から 2012 年 5 月までに出生し、正常新生児室管理のみで退院した児を対象に、診療録をもとに臍帯血 Hb 値と正常新生児室での光線療法施行の関連を検討した。臍帯血 Hb 値測定には i-STAT1 Analyzer（扶桑薬品工業株式会社製）を用い、光線療法施行基準は村田の基準（1985 年）を用いた。なお、当院での臍帯クランプは通常、児が出生直後（15 秒以内）に行われている。また、当院での正常新生児室管理基準（抜粋）は、1、在胎週数は 36 週以上でかつ出生体重が 2300 g 以上の児、2、点滴治療は行わない、3、光線療法は施行可能だが、生後 48 時間以内の早発黄疸は GCU 入院管理とする、4、黄疸

の管理は、毎日 8 時と 20 時に全員の経皮ビリルビン値を黄疸計 JM-103（コニカミノルタ社製）を用いて測定し、村田の基準をこえた症例で血清ビリルビン値測定を行い光線療法施行の有無を決定する、となっている。

### C. 研究結果

#### 1. 対象

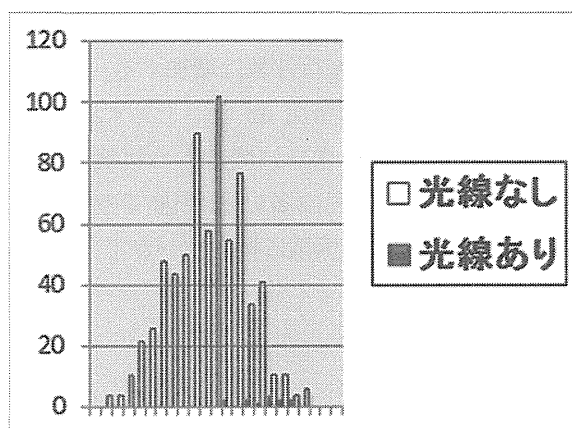
聖路加国際病院にて 2011 年 8 月から 2012 年 5 月までに出生した 970 名の内、除外項目により除外された 16 名、臍帯血 Hb 測定値が得られなかった 68 名を除いた 723 名を対象として検討を行った。この内、光線療法を必要としたものは 23 名 (3.2%) であった。光線療法を行った児と行わなかった児の背景に差は認めなかった。表 1

表 1 対象児の背景

	全体	光線あり	光線なし	有意差
性別 (男%)	52.1	56.5	52.0	NS
在胎週数	39.0	39.0	39.0	NS
出生体重	3047	2916	3048	NS
アプガースコア	8.0	8.0	8.0	NS
母血液型 O 型%	30.6	39.1	30.3	NS

① 臍帯血 Hb 値と光線療法の関係は図 1 に示すように、Hb 値が高い児に光線療法が多いことがわかる。

図 1 臍帯血 Hb 値と光線療法



縦軸は人数、横軸は臍帯血 Hb 値を示す

② 臍帯血 Hb 値と光線療法の有無との関係を調べると表 2 のように、オッズ比 1.72 を持って有意に関係があり、今回の対象新生児において、もし臍帯 late clamp により、全例で臍帯血 Hb が 1 g/dL 上昇したと仮定すると正常新生児室における光線療法施行患者は約 1.7 倍に増加する可能性が示唆された。

表 2 臍帯血 Hb 値と光線療法の有無

	全体	光線あり	光線なし	P 値	オッズ比
臍帯血 Hb 値	16.0	17.9	15.7	<0.001	1.7 1.33-2.22

### D. 考察

今回の研究の結果、臍帯血の Hb 値が高いほど光線療法の施行件数は上昇しており、結果として新生児の Hb 値が上昇する臍帯 late clamp により光線療法施行率がさらに上昇することが十分予測される。臍帯 late clamp を行わなくても合併症の無い正期産児における光線療法施行率は 3.2% であった。人種的な観点から、欧米と比較して高値であるのは明らかであり、臍帯 late clamp による光線療法増加の影響も欧米より強いと考えられる。不要な母子分離を回避する観点からも、光線療法はできれば避けるべき治療であり、我が国における臍帯 late clamp の導入は引き続き慎重に検討すべき課題と思われた。

#### E. 結論

合併症の無い正期産児においては臍帯血 Hb 値が高い程、光線療法施行件数は増加する。臍帯 late clamp により臍帯血 Hb 値が上昇すれば、光線療法施行件数はさらに増加する可能性があり、人種的に黄疸の多い我が国での臍帯 late clamp の導入は慎重に検討すべきである。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

1. 中川真智子, 草川功 正常新生児における臍帯血 Hb 値と光線療法の関係～late clamp は行うべきか～ 日本周産期新生児学会誌、2012 ; 48 巻 : 519 頁



厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代成育基盤研究事業）  
重症新生児のアウトカム改善に関する多施設共同研究

### 分担研究報告書

## Consensus2010 に基づく新しい日本版新生児蘇生法ガイドラインの確立・普及と その効果の評価に関する研究（9） 「在胎 24 週未満の治療戦略に関する全国アンケート調査報告」

研究分担者 田村正徳 埼玉医科大学総合医療センター  
研究協力者 國方徹也 埼玉医科大学病院

#### 研究要旨

在胎 22 週児は、その生存率がやっと 50%を超えたところであり、生存しても後遺症発生率が高いことから、個々の救命蘇生処置の適応に関しては、まだまだ様々な意見があり、実際の対応には施設間格差がある。

日本周産期・新生児医学会が定める全国の周産期（新生児）専門医制度の 135 基幹研修施設（以下基幹）、142 指定研修施設（以下指定）の指導医を対象に、2012 年 1 月にアンケート調査を実施した。回収率は基幹 79.2%、指定 71.1%であった。

在胎 22 週においては入院数に占める生存退院の割合は 106/195 例で 54.3%、入院数に占める正常発達見込の割合は 60/195 例で 30.7%、生存退院数に占める正常発達見込は 60/106 例で 56.6%であった。在胎 23 週においては入院数に占める生存退院の割合は 353/487 例で 72.5%、入院数に占める正常発達見込の割合は 226/487 例で 46.4%、生存退院数に占める正常発達見込数は 226/353 例で 64.0%であった。在胎 22 週の治療方針についての調査では、胎児適応の帝王切開を『する』は有効回答施設の 5.9%、『条件付きで施行する（以下条件付き）』同 39.9%、『しない』同 43.3%であった。在胎 23 週では、同じく順に 27.2%、44.6%、17.3%であった。小児科医の分娩立合いに関しては、在胎 22 週で同じく順に 54.0%、26.2%、9.9%、在胎 23 週では 71.6%、13.2%、5.4%であった。人工呼吸を含む積極的治療については、在胎 22 週に関して順に 34.2%、46.5%、9.9%、在胎 23 週に関しては 63.7%、21.4%、5.5%であった。今回の日本の主要な周産期施設へのアンケート結果を前回調査と比較すると、生存退院率は着実に改善したが、生存退院に占める正常発達見込率は横バイであることがわかった。治療方針に関しても『条件付きで対応する』条件として、約 9 割が『ご両親の希望』を挙げており、両親の意見が重要とされていることが今回の調査でも認識された。

#### A. 研究目的

周産期医療の進歩は極めて未熟な超低出生

体重児の生存率の向上をもたらした<sup>1)</sup>。しかし、在胎 22・23 週で出生した児をどこまで積極的

に治療すべきか、世界各地の新生児医療の現場で議論されている。国内においても各施設における診療方針は必ずしも一様ではない。在胎 22・23 週の予後が少しずつ明らかになるにつれて、その対応につき医学的・倫理的側面から議論されつつある。その議論のもととなるデータを集積し、以前の報告<sup>2)</sup>と比較することが今回の目的である。

### B. 研究方法

日本周産期・新生児医学会が定める全国の周産期（新生児）専門医制度の 135 基幹研修施設（以下基幹）、142 指定研修施設（以下指定）の指導医を対象に、2012 年 1 月にアンケート調査を実施した。アンケート内容は、2009・2010 年に出生した 22・23 週の出生児の診療実績と診療方針である。その結果を当グループの山口らが行った前回調査<sup>2)</sup>（出生 2006・2007 年）などと比較した。

### C. 研究結果

アンケート送付数と回答数を下表に示す。

	送付数	回答数	回収率 (%)
基幹	135	107	79.2
指定	142	101	71.1

#### 1、在胎 22、23 週の予後

症例数は（図 1）在胎 22 週が死産 115 例、生産 216 例、入院 195 例、生存退院 106 例、アンケート時点での正常発達見込みが 60 例であった。

入院数に占める生存退院の割合は 106/195 例で 54.3%、入院数に占める正常発達見込みの割合は 60/195 例で 30.7%、生存退院数に占める正常発達見込みは 60/106 例で 56.6%であった。

図 1 在胎 22 週児の分娩から予後

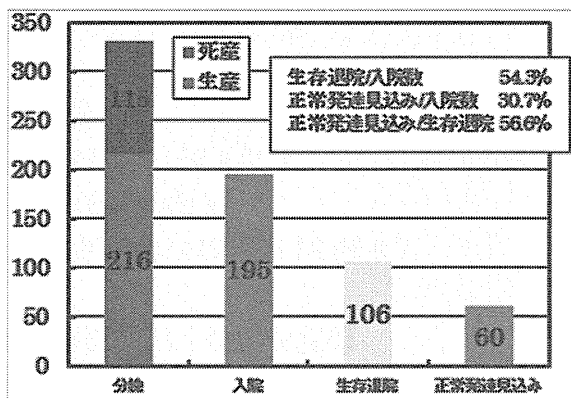
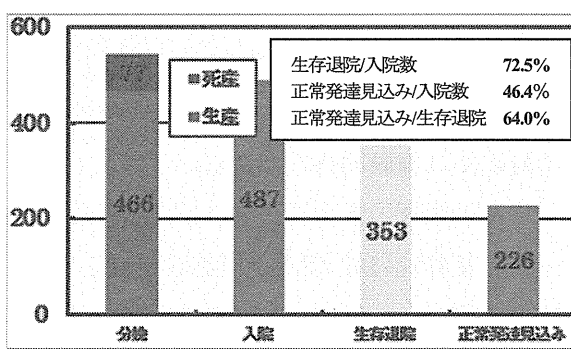


図 2 在胎 23 週児の分娩から予後



在胎 23 週は（図 2）死産 77 例、生産 466 例、入院 487 例（院外出生が加わるため）、生存退院 353 例、アンケート時点での正常発達見込みが 226 例であった。入院数に占める生存退院の割合は 353/487 例で 72.5%、入院数に占める正常発達見込みの割合は 226/487 例で 46.4%、生存退院数に占める正常発達見込数は 226/353 例で 64.0%であった。

#### 2、診療方針（図 3、4）

在胎 22 週の診療方針についての調査では、胎児適応の帝王切開を『する』は有効回答施設の 5.9%、『条件付きで施行する（以下条件付き）』同 39.9%、『しない』同 43.3%であった。在胎 23 週の診療方針についての調査では、胎児適応の帝王切開を『する』は有効回答施設の 27.2%、『条件付き』同 44.6%、『しない』同 17.3%であった。小児科医の分娩立合いに関しては、在胎 22 週で同じく順に 54.0%、26.2%、

9.9%、在胎 23 週では 71.6%、13.2%、5.4% であった。人工呼吸を含む積極的治療（図 4）については、在胎 22 週に関して順に 34.2%、46.5%、9.9%、在胎 23 週に関しては 63.7%、21.4%、5.5% であった。

図 3 胎児適応帝王切開 分娩立合い

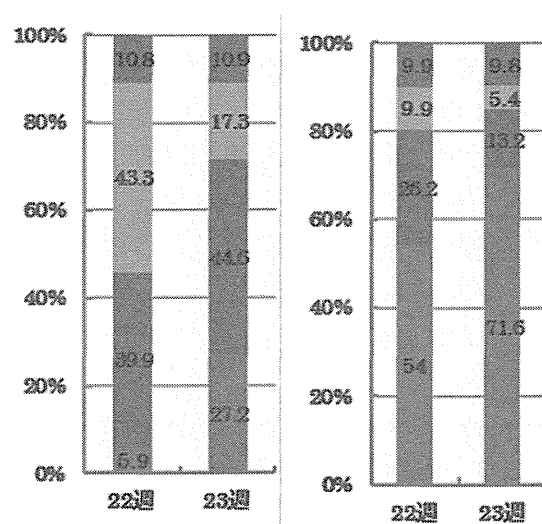


図 5 帝王切開 分娩立合い

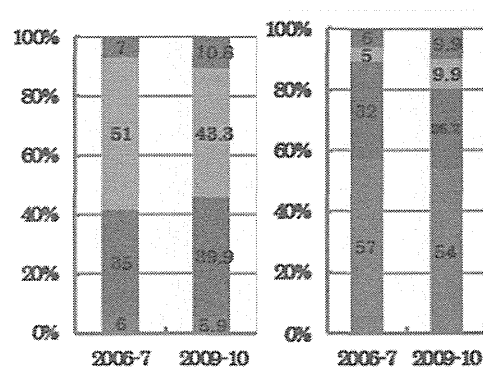


図 6 積極的治療

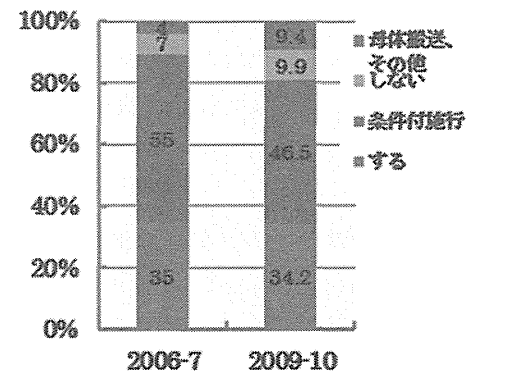
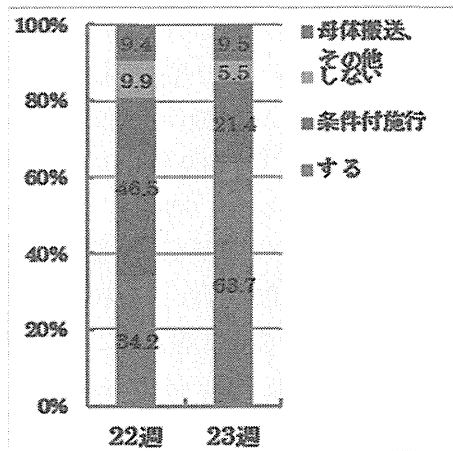
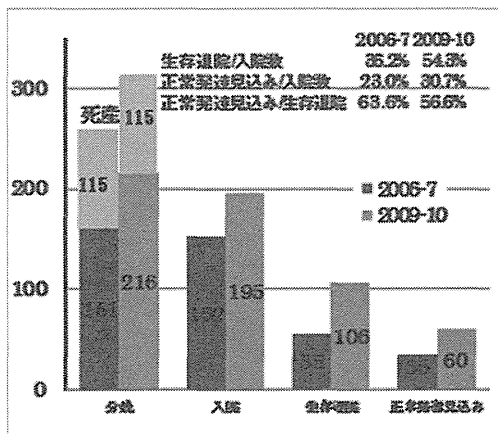


図 4 積極的治療



胎児適応の帝王切開・分娩立合い・積極的治療のいずれにおいても、前回と今回で大きな相違点を見いだせず、『ご両親の希望に沿う』という方針が最も多かった。

図 7 在胎 22 週 of 分娩から予後 (前回調査との比較)



3、『条件付き』のその条件とは？

『条件付き』帝王切開・分娩立合い・積極的治療の条件を在胎 22 週で前回調査と比較した（図 5, 6）。

#### D. 考察

人口動態調査からみた在胎 24 週未満の出生数は出生数 450 前後で推移している。今回のアンケート調査では 2009・10 年の 2 年間で在胎 22・23 週が 682 例出生しており、人口動態調査の 76%を占めていることがわかる。

また、図 3、4 に示すように、診療方針を在胎 22・23 週で比較すると、明らかに在胎 23 週が胎児適応帝王切開・分娩立合い・積極的治療すべてにおいて前向きであった。

在胎 22 週児の診療方針を前回<sup>2)</sup>と比較した(図 5, 6)。胎児適応の帝王切開・分娩立合い・積極的治療のいずれにおいても、前回と今回で大きな相違点を見いだせず、『ご両親の希望に沿う』という方針が最も多かった。救命率が改善していても診療方針は大きく変わっていないということがわかる。

前回調査<sup>2)</sup>と比較するために、在胎 22 週児に限った分娩から予後までを図 7 に示す。入院数に占める生存退院は 36.2%から 54.3%に、入院数に占める正常発達見込は 23.0%から 30.7%に改善していたが、生存退院に占める正常発達見込は 63.6%から 56.6%とやや低下していた。これは予想以上に救命率が改善したと考えることができるかもしれない。ただし、調査時点での『正常発達見込』はその定義があいまいであり、解釈には注意を要する。

#### E. 結論

在胎 22 週児は、その生存率がやっと 50%を超えたところであり、生存しても後遺症発生率が高いことから、個々の救命蘇生処置の適応に関しては、まだまだ様々な意見があり、実際その対応には施設間格差がある。

今回の日本の主要な周産期施設へのアンケート結果を前回調査と比較すると、生存退院率は着実に改善したが、生存退院に占める正常発達見込は改善していない。診療方針に関しても『条件付きで対応する』条件として、約 9 割が

『ご両親の希望』を挙げており、両親の意見が重要とされていることが今回の調査でも認識された。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### 参考文献

- 1) 板橋家頭夫、超低出生体重児の短期予後の推移、日周新医 2008 ; 44 ; 804-7
- 2) 山口文佳、田村正徳、新生児医療における生命倫理的調査結果報告、第一部—在胎 22 週出生児への対応—、日周新医学誌 2009 ; 45 ; 864-71
- 3) Oishi M, Nishida H, Sasaki T : Japanese experience with micropremies weighing less than 600 grams born between 1984 to 1993. Pediatrics 1997;99: e6
- 4) 廣間武彦、上谷良行、中村友彦、他、全国調査の結果からみた成育限界、小児科、2005 ; 46 ; 2087-92
- 5) 日本小児科学会新生児委員会新生児医療調査小委員会、我が国の主要医療施設におけるハイリスク新生児医療の現状(2001 年 1 月)と新生児死亡率(2000 年 1 月~12 月)、日児誌 2002 ; 106 ; 603-13
- 6) 上谷良行. 2000 年出生の超低出生体重児 3 歳時予後の全国調査集計結果. 厚生科学研究費補助金平成 16 年度研究報告書 2005
- 7) Kusuda S, Fujimura M, Sakuma I, et al. Morbidity and Mortality of Infants With Very Low Birth Weight in Japan : Center Variation. Pediatrics 2006 ; 118 ; e1130-8
- 8) Itabashi K, Horiuchi T, Kusuda S et al : Mortality rates for extremely low birth weight infants born in Japan in 2005. Pediatrics 2009 ; 123 ; 445-50

厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業）  
重症新生児のアウトカム改善に関する多施設共同研究

### 分担研究報告書

## Consensus2010 に基づく新しい日本版新生児蘇生法ガイドラインの確立・普及と その効果の評価に関する研究（10） 「新生児蘇生法に基づいた理想的な SpO<sub>2</sub> モニタリング - 日本人の出生直後の SpO<sub>2</sub> 指標値確立についての検討-」

研究分担者 田村正徳 埼玉医科大学総合医療センター  
研究協力者 加藤稲子 金井雅代 伊藤加奈子 川崎秀徳 石黒秋生  
側島久典 埼玉医科大学総合医療センター

#### 研究要旨

新生児蘇生法 consensus 2010 では、正期産児あるいは正期産に近い児での人工呼吸開始時には空気の使用が推奨されており、過剰酸素投与を回避するためパルスオキシメータの重要性が認識されている。SpO<sub>2</sub> 指標値としては、Dawson らの報告 (Pediatrics, 2009) の報告が参考とされているが、人種差、機種による差を考慮して、日本人の出生直後の SpO<sub>2</sub> 指標値を確立する必要性が示唆されている。今回、NCPR タイマー付きパルスオキシメータ「ネオパルス」を用いて、日本人における出生直後の SpO<sub>2</sub> の推移を検討し、SpO<sub>2</sub> 指標値作成についての検討を行った。

#### A. 研究目的

蘇生時に 100%酸素を用いることにより第一啼泣の遷延、酸素毒性などによる障害、死亡率の増加などが報告されたことから、新生児蘇生法 consensus 2010 では、正期産児あるいは正期産に近い児での人工呼吸開始時には空気の使用が推奨され、過剰酸素投与を回避するためパルスオキシメータの重要性が認識されている。また心拍数の評価方法として、これまで行われてきた臍帯拍動触知では過小評価の可能性のあることから consensus2010 では胸部聴診による心拍測定に変更されたが、より正確な指標としてパルスオキシメータが推奨されている。

新生児蘇生法 Consensus2010 では呼吸・循環の改善の指標として、パルスオキシメータの使用が推奨されている。出生後直の SpO<sub>2</sub> 指標値としては、Dawson らの報告 (Pediatrics, 2009)

の処置を必要としなかった 37 週以上の新生児 SpO<sub>2</sub> 値が用いられているが、わが国における新生児の SpO<sub>2</sub> 値の指標は確立されていない。新生児 SpO<sub>2</sub> 指標値としては人種差、機種による差、在胎週数・出生体重による差、なども考慮していく必要があると考えられる。

今回の検討ではアトムメディカル社製 NCPR タイマー付きパルスオキシメータ「ネオパルス」を用いて、新生児蘇生法における必要なパラメータ、解析機能などを検討し、ネオパルスに搭載したうえで、出生直後の SpO<sub>2</sub> 値の推移を検討することで指標値を確立することができるかどうかを検討する。さらには蘇生時に有用な理想的なパルスオキシメータについても検討する。

#### B. 研究方法

タイマー付き酸素飽和度モニター「ネオパル

ス」を用いて、SpO<sub>2</sub> 値、心拍数の表示とともに生後 15 分まで 15 秒毎の SpO<sub>2</sub> 値を画面にトレンドグラフで表示できるように設定した。

また、蘇生施行時の指標値として確認できるよう、Dawson らによる出生後の SpO<sub>2</sub> 値をトレンドグラフ上に表示した。

ネオパルスに記録した 15 秒毎の SpO<sub>2</sub> データをエクセルに抽出し、出生直後の SpO<sub>2</sub> 値の推移について検討した。

抽出した SpO<sub>2</sub> 値データを用いて、SpO<sub>2</sub> 値実数、最大値・平均値・最小値、心拍数について、出生直後から 15 分までの値を検討した。

対象は埼玉医科大学総合医療センター総合周産期母子医療センターにて出生した新生児 4 例を対象とした。新生児科医の立ち会いのもと、出生後、できる限り早期にネオパルス SpO<sub>2</sub> センサーを装着し、SpO<sub>2</sub> 値の推移を記録した。

### C. 研究結果

Table 1 に今回検討した症例を示す。在胎週数は 32 週 5 日～36 週 4 日、出生体重は 1588g～4132g であった。呼吸障害なし 1 例、生後 5 分にて O<sub>2</sub> 40%マスク CPAP 施行 2 例、生後 8 分で挿管にて O<sub>2</sub> 40%投与した症例 1 例であった。

ネオパルスにより出生直後の SpO<sub>2</sub> および心拍数の経時的測定および記録・解析が可能であった (Figure 1, 2, 3)。SpO<sub>2</sub> 測定が可能となったのは、出生後 1 分 30 秒 1 例、2 分 15 秒 2 例、2 分 30 秒 1 例であった。

蘇生を必要としなかった症例ではほぼ指標に沿って SpO<sub>2</sub> 値が上昇し、マスク CPAP 1 例と挿管例 1 例では蘇生処置後は指標値に沿って上昇した。マスク CPAP 1 例では蘇生処置開始後約 5 分で指標値となった。

### D. 考察

ネオパルスにより出生直後の SpO<sub>2</sub> 値の測定が可能であり、エクセルにデータを抽出することにより、症例全体の平均値の推移、最大・最小値の推移などの検討が可能であった。

出生後 SpO<sub>2</sub> 測定開始までに要する時間は 1 分 30 秒～2 分 30 秒であった。出生後からパルスオキシメータセンサー装着までの時間、装着から測定開始までの時間を正確に検討する必要があると思われたが、今後、ネオパルスを用いて正常新生児例、および各週数の早産児例を集積することでわが国における新生児の出生直後の SpO<sub>2</sub> 指標値の作成が可能であると思われた。さらには得られた指標値をパルスオキシメータに搭載することで有効な新生児蘇生に役立つことが期待される。

### E. 結論

新生児蘇生法に有効な SpO<sub>2</sub> モニタリングについて検討した。NCPR タイマー付きパルスオキシメータ「ネオパルス」を用いて、新生児の出生直後の SpO<sub>2</sub> の推移について検討を行った。今後、成熟児の症例を積み重ねることで、日本人の出生直後の SpO<sub>2</sub> 指標値を確立できる可能性が示唆された。

### F. 健康危険情報

特になし

### G. 研究発表

1. 加藤稲子、金井雅代、伊藤加奈子、他 新生児蘇生法に基づいた理想的な SpO<sub>2</sub> モニタリング - 日本人の出生直後の SpO<sub>2</sub> 指標値確立についての検討- 第 15 回新生児呼吸療法・モニタリングフォーラム 2013 年 2 月 14 - 16 日 長野

厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業）  
重症新生児のアウトカム改善に関する多施設共同研究

### 分担研究報告書

## Consensus 2010 に基づく新しい日本版新生児蘇生法ガイドラインの確立・普及と その効果の評価に関する研究（11） 「新生児蘇生時における酸素飽和度測定の問題と今後」

研究分担者 田村正徳

埼玉医科大学総合医療センター

研究協力者 草川 功、長沖優子

聖路加国際病院小児科

#### 研究要旨

2010年10月18日にILCOR（国際蘇生法連絡委員会）によりConsensus 2010が公表され、それに合わせて我が国の新生児蘇生法ガイドラインの改訂版（NCPRガイドライン2010）が2010年10月19日に発表された。今回の改訂では、初期蘇生を必要とするような児には、右手にパルスオキシメータのプローベを装着し、心拍数、酸素化の評価はこのパルスオキシメータによる測定によって行うことが推奨された。そこで、我々は、費用が少なく済む reusable プローベを使用して、右手と右足の2か所にプローベを装着することで、reusable プローベの有用性、プローベの装着部位による測定に関する比較検討を行った。2012年1月から8月の間に聖路加国際病院で予定帝王切開によって出生した37週0日以降の正期産新生児31名を対象として解析したところ、プローベ装着から表示までは上肢（52秒）よりも下肢（26秒）の方が有意に短時間で安定したデータが得られた。また、出生から表示までの時間は、上肢（173秒）、下肢（153秒）とどちらも2-3分間を要していた。上肢と下肢の数値差は先行研究通り下肢が低い傾向があったが、その変化は上下肢で同様であった。また、研究を通して reusable プローベは安全にかつ安定した測定が可能であった。今回の改訂で蘇生パルスオキシメータの使用が推奨されたが、上下肢とも SpO<sub>2</sub> 表示までに約2-3分を要し、蘇生に最も重要な出生後1分には活用できないと考えられ、SpO<sub>2</sub> モニター装着は蘇生処置介入の指標ではなく、蘇生の効果の評価するための手段と考えるべきと思われた。下肢 SpO<sub>2</sub> は早く、安定した表示を得ることができ一方で上肢より低値となる。しかし、低値であっても蘇生効果の判定には有用であると考えられ、下肢での測定の可能性も再考すべきと考えられた。また、積極的な SpO<sub>2</sub> モニター装着を勧めるためにも、低コストとなる reusable プローブの使用も考慮されるべきと考えられた。

#### A. 研究目的

新生児蘇生法ガイドラインの改訂版（NCPRガイドライン2010）では、蘇生時の心拍数、酸素化の評価にパルスオキシメータの使用を推奨している。そして、プローベは動脈管の影響を受けない右手首あるいは右手掌に装着すべきであるとされている。しかし、臨床現場では、蘇生時の蘇生術者、介助者の立ち位置、児の体動や掌握の動き、皮膚状況（湿った、ヌル

ヌル）などにより上肢への装着が困難なことが多い。また、分娩立ち会いごとに使用する disposable プローベの使用はその費用が莫大なものになってしまうことが懸念されている。

そこで、今回我々は、reusable プローベを使用し、その有用性の検討を行うとともに、プローベの装着部位（上肢と下肢）による比較検討をおこなった。

## B. 研究方法

聖路加国際病院にて2012年1月から8月の間に予定帝王切開で出生した37週0日以降の正期産新生児を対象とし、除外基準として、1、蘇生時に酸素や人工呼吸を要した児、2、低出生体重児(2500g未満)、3、多胎、4、NICU/GCU入院症例、5、明らかな胎児合併症のため帝王切開適応となった症例、を設けた。測定機器として Nellcor Oxi Max N-600X<sup>®</sup> を用い、プローベは専用クリップ (VSC-L<sup>®</sup>) 装着したネルコアセンサデュラワイ<sup>®</sup>を使用した。帝王切開にて立ち会う際に、出生後速やかに右手と下肢に同時にプローベを装着し、クリップは自着性伸縮テープで固定した。上下肢の両者が装着されてから同時にパルスオキシメータへのコネクタを接続した。その後、パルスオキシメータにて取得した SpO<sub>2</sub> 値、心拍数はコンピュータにて2秒ごとに記録され (SatCollector<sup>®</sup>)、右上肢、下肢それぞれの記録開始時間、経時的変化について臍帯クランプ後10分までを解析した。

## C. 研究結果

### 1. 対象

対象71名のうち除外基準により除外された児を除き31名を解析した。その31名の背景を表1に示す。

表1 対象児の背景

	mean (SD)	range
体重 (g)	3116 (38)	2540-3900
在胎週数	38.4週	37.0週-42.2週
Apgar1	8.4	8-9
Apgar5	9	9

### 2. プローベ装着、SpO<sub>2</sub>表示などの時間経過

帝王切開にて児が出生してからの時間、プローベ装着後の測定結果はコンピュータに取り込まれたデータを解析した。

- ① 上下肢のプローベ装着までにかかる時間は119秒と約2分かかっていた。

- ② プローベ装着から SpO<sub>2</sub> 表示までの時間は上肢で52秒、下肢で26秒と有意に上肢は長く時間を要していた。
- ③ 出生から SpO<sub>2</sub> 表示までの時間は、装着からの SpO<sub>2</sub> 表示までの時間の差がそのまま差となって現れ、上肢で173秒、下肢で153秒を要し、有意に上肢は長く時間を要していた。また、手技の慣れによって装着までの時間が短縮されたとしても出生から SpO<sub>2</sub> 表示まで1-2分は要する結果となった。
- ④ 上肢と下肢の SpO<sub>2</sub> 表示値は、先行研究と同じように下肢が上肢より低く、しかし、経時的に同じように上昇していく結果となった。表2に結果をまとめて示す。

表2 出生後の時間経過

	上肢	下肢	p値
装着にかかる時間(秒)	119 (28)		
装着一表示(秒)	52 (50)	26 (28)	.007*
出生一表示(秒)	173 (72)	153 (44)	.083
初値SpO <sub>2</sub>	78 (9)	68 (10)	<.001*
10分後SpO <sub>2</sub>	93 (3)	90 (6)	.001*

- ⑤ reusable プローベは、今回の短時間の測定には、合併症もなく安全に確実に測定することができた。

## D. 考察

今回の研究では、上下肢とも出生から SpO<sub>2</sub> 表示までに約2-3分を要し、蘇生に最も重要な出生後1分には活用しにくいと考えられた。今後、出生からプローベ装着までの時間が装着処置になれ短縮される可能性はあるが、装着から SpO<sub>2</sub> 表示までに上下肢共に30秒から1分を要しすることから、装着時間を考慮するするとどうしても蘇生に最も重要な出生後1分間には活用しにくい。SpO<sub>2</sub> モニター装着は蘇生処置介入の指標ではなく、蘇生効果を評価するための手段と考えるべきと思われた。

下肢 SpO<sub>2</sub> は上肢に比し早く、安定した表示を得られる一方で先行研究と同様に動脈管の影



響で上肢より低値となった。しかし、低値であっても、経時的变化は上肢と同様に上昇することから蘇生効果の判定には有用であると考えられ、蘇生時の過剰酸素を防ぐ目的よりも蘇生後の安定化時期の低酸素を防ぐ意味から、必ずしも右上肢にプローベ装着を限定しなくてもいいのではないかと思われた。

今回、我々は reusable プローベを使用した、プローブ装着部位には 24-78mmHg の圧がかかると言われており、虚血、皮膚壊死例の報告もある。今回使用したクリップ式プローベは、装着が簡便であるが、新生児の血圧よりも高い圧が装着部位にかかる可能性があり、今回のように短時間の使用では何の問題も生じなかったが、今後も新生児に対しては長期のモニターとしてではなく、蘇生時のみに限定して短時間での使用とすべきである。しかし、使用方法に気を付ければ、ガイドラインにそって積極的な SpO<sub>2</sub> モニター装着を勧めるためにも、低コストである reusable プローブの使用は非常に有効であり、現実的と思われた。

## E. 結論

蘇生中のパルスオキシメータプローベの装着部位では、上肢よりも下肢の方が有意に短時間で SpO<sub>2</sub> が表示され、安定したデータが得られた。また、SpO<sub>2</sub> 表示までは 2-3 分を要することから、蘇生処置介入の指標ではなく、蘇生処置効果を評価するための手段と考えるべきと思われた。

医療費用を考えると、reusable プローベは使用方法を限定すれば非常に有用と思われた。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

1. 長沖優子, 草川功 Reusable プローブを使用した出生時の新生児経皮的 SpO<sub>2</sub> モニターの有用性. 第 14 回新生児呼吸療法・モニタリングフォーラム 2012
2. 長沖優子, 草川功. Reusable プローブを使用した出生時の新生児経皮的 SpO<sub>2</sub> モニターの有用性. 日本未熟児新生児学会誌 2012 ; 24 巻 : 362 頁

厚生労働科学研究費補助金（成育疾患克服等次世代育成基盤研究事業）  
重症新生児のアウトカム改善に関する多施設共同研究

### 分担研究報告書

## Consensus2010 に基づく新しい日本版新生児蘇生法ガイドラインの確立・普及と その効果の評価に関する研究(12) 「日本人の生後の SpO<sub>2</sub> の 基準値曲線の作成 —早期に安定した SpO<sub>2</sub> 値 が計測できる方法の検討—」

研究分担者 田村正徳 埼玉医科大学総合医療センター  
研究協力者 中村友彦、関口和人、廣間武彦 長野県立こども病院

#### 研究要旨

目的：NCPR ガイドライン 2010 に基づいた蘇生の初期処置とともにパルスオキシメーターを装着した場合、どの程度の所要時間で preductal SpO<sub>2</sub>、心拍数が得られるかを検討した。

方法：2011 年 9 月以降、長野県立こども病院総合周産期母子医療センターにて出生し NCPR ガイドライン 2011 に基づき蘇生もしくはルーチンケアを施行した児 42 例。パルスオキシメーターは MASIMO Radical-7™ を用い、平均化時間は最短である 2 秒、感度は MAX もしくは APOD モードに設定した。パルスオキシメーターは出生と同時に電源を ON にした。新生児にルーチンケアもしくは蘇生の初期処置として保温、児の体位、気道開通、皮膚乾燥を行ったのち、右上肢に MASIMO LNOP センサーを装着し、その後センサーをパルスオキシメーター本体に接続した。センサー装着部位は 1500g 未満では手首、1500g 以上では手掌母指側とした。酸素は preductal SpO<sub>2</sub> 生後 1 分 60%以上、3 分 70%以上、5 分 80%以上、10 分 90%以上を目安に使用した。酸素は 30-40%で開始し、30 秒間隔で 20%ごとを目安に調整した。人工呼吸開始 30 秒後でも心拍数 60 未満の徐脈が遷延する場合や、SpO<sub>2</sub> 低下傾向が受容できない場合は高濃度酸素とし、SpO<sub>2</sub> 95%以上となった場合は速やかに酸素濃度を減量した。パルスオキシメーターは生後 20 分まで装着し、preductal SpO<sub>2</sub>、脈拍数は 2 秒ごとの測定値を専用ソフト (TrendCom MFC application) を用いて CSV ファイルとしてダウンロードした。処置内容 (CPAP、陽圧換気、挿管および酸素濃度) は記録用紙に記録した。

結果：在胎週数平均 35.9 週 (範囲 29-40)、体重平均 2337g (範囲 1448-3502)、アプガースコア平均 1 分 7.0、5 分 8.3。蘇生処置は酸素投与 30 例 (71%)、CPAP24 例 (59%)、陽圧換気 12 例 (29%)、気管挿管 10 例 (22%) に施行した。出生後パルスオキシメーター装着までの時間は平均 91 秒 (標準偏差 56)、SpO<sub>2</sub> 値が得られるまで平均 112 秒 (標準偏差 57)、脈拍数が得られるまで平均 119 秒 (標準偏差 63) であった。平均 preductal SpO<sub>2</sub> 値は生後 1 分 64%、3 分 65%、5 分 80%、10 分 91%、15 分 94%、20 分 96%であった

考察：パルスオキシメーターを適切な設定で用いることで蘇生に有用な SpO<sub>2</sub>、脈拍数が生後 2 分前までを短時間で得られることがわかった。出生後装着するまでの時間の短縮が課題である。

結論：我が国においても正しい使い方でパルスオキシメーターを用いた新生児蘇生法の普及が望ましい。

## A. 研究目的

NCPR ガイドライン 2010 では、新生児蘇生において酸素化と心拍数の指標としてパルスオキシメーターを活用することが強く推奨された。また、過剰酸素投与を回避するためにも、特にハイリスク新生児を頻繁に取り扱うような施設では分娩室に酸素ブレンダーとパルスオキシメーターを常設し、preductal SpO<sub>2</sub>をモニターしながら必要最小限の酸素を投与することが推奨された。一方で、パルスオキシメーターを装着しても測定値が得られず、蘇生の指標としては活用できないケースも散見する。

今回我々は、NCPR ガイドライン 2010 に基づいた蘇生の初期処置とともにパルスオキシメーターを装着した場合、どの程度の所要時間で preductal SpO<sub>2</sub>、心拍数が得られるかを検討した。

## B. 研究方法

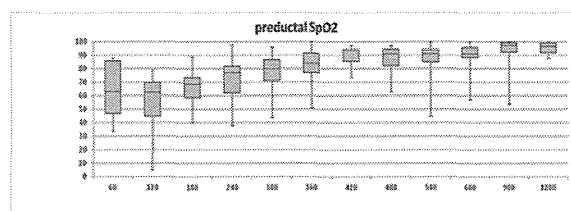
2011 年 9 月以降、長野県立こども病院総合周産期母子医療センターにて出生し NCPR ガイドライン 2010 に基づき蘇生もしくはルーチンケアを施行した児 42 例。パルスオキシメーターは MASIMO Radical-7™ を用い、平均化時間は最短である 2 秒、感度は MAX もしくは APOD モードに設定した。パルスオキシメーターは出生と同時に電源を ON にした。新生児にルーチンケアもしくは蘇生の初期処置として保温、児の体位、気道開通、皮膚乾燥を行ったのち、右上肢に MASIMO LNOP センサーを装着し、その後センサーをパルスオキシメーターに接続した。センサー装着部位は 1500g 未満では手首、1500g 以上では手掌母指側とした。酸素は preductal SpO<sub>2</sub> 生後 1 分 60%以上、3 分 70%以上、5 分 80%以上、10 分 90%以上を目安に使用した。酸素は 30-40%で開始し、30 秒間隔で 20%ごとを目安に調整した。人工呼吸開始 30 秒後でも心拍数 60 未満の徐脈が遷延する場合や、SpO<sub>2</sub> 低下傾向が受容できない場合は高濃度酸素とし、SpO<sub>2</sub> 95%以上となった場合は速やかに酸素濃度を減

量した。パルスオキシメーターは生後 20 分まで装着し、preductal SpO<sub>2</sub>、脈拍数は 2 秒ごとの測定値を専用ソフト (TrendCom MFC application) を用いて CSV ファイルとしてダウンロードした。処置内容 (CPAP、陽圧換気、挿管および酸素濃度) は記録用紙に記録した。

## C. 研究結果

在胎週数平均 35.9 週 (範囲 29-40)、体重平均 2337g (範囲 1448-3502)、アプガースコア平均 1 分 7.0、5 分 8.3。蘇生処置は酸素投与 30 例 (71%)、CPAP24 例 (59%)、陽圧換気 12 例 (29%)、気管挿管 10 例 (22%) に施行した。出生後パルスオキシメーター装着までの時間は平均 91 秒 (標準偏差 56)、SpO<sub>2</sub> 値が得られるまで平均 112 秒 (標準偏差 57)、脈拍数が得られるまで平均 119 秒 (標準偏差 63) であった。平均 preductal SpO<sub>2</sub> 値は生後 1 分 64%、3 分 65%、5 分 80%、10 分 91%、15 分 94%、20 分 96% であった。

表 1 生後の preductal SpO<sub>2</sub> 値の推移



## D. 考察

パルスオキシメーターを適切な設定で用いることで蘇生に有用な SpO<sub>2</sub>、脈拍数を出生 2 分前短時間で得られることがわかった。測定値が得にくい症例では、胎脂を拭きとる、センサー接続の再確認などで改善される可能性がある。

## E. 結論

我が国においても正しい使い方でパルスオキシメーターを用いた新生児蘇生法の普及が望ましい。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

学会発表

1. 関口和人、廣間武彦、中村友彦. 新生児蘇生中のSpO<sub>2</sub>モニタリング. 第14回新生児呼吸療法モニタリングフォーラム 2012 2.13-15. 大町

論文発表

1. Tamaru S, Kikuchi A, Takagi K, Wakamatsu M, Ono K, Horikoshi T, Kihara H, Nakamura T. Neurodevelopmental outcomes of very low birth weight and extremely low birth weight infants at 18 months of corrected age associated with prenatal risk factors. *Early Human Development*. 2011;87:55-59
2. 滝敦子 奥起久子 渡部晋一 田中太平 中村友彦 田村正徳 NICUから退院できない長期人工呼吸管理患者の現状と在宅医療移行への障害要因についての検討 *日本未熟児新生児学会雑誌* 2011;23:1:75-82
3. Nakamura T. Non-pathogenic bacterial flora and IgA in oral cavity inhibit the colonization of Methicillin-resistant staphylococcus aureus in very low birth weight infants. *Research and Reports in Neonatology* 2011;1 21-24
4. 小久保雅代 廣間武彦 中村友彦 好沢克 高見澤滋 重症先天性横隔膜ヘルニアの予後予測と治療戦略決定における生後早期の呼吸機能の有用性 *日本周産期・新生児医学会雑誌* 2011;46:4:1127-1130
5. 中村友彦 宮下進 新生児外科手術と輸血—臍帯血による自己血輸血を含む— *周産期医学* 2011;41:9:1193-1195
6. 中村友彦 救急期の処置と治療—小児(新生児・乳児・幼児)脳心肺蘇生法— 救急・集中治療レビュー 2011;32-34
7. Takahashi D, Hiroma T, Nakamura T. PETCO<sub>2</sub> measured by a new lightweight mainstream capnometer with very low dead space volume offers accurate and reliable noninvasive estimation of PaCO<sub>2</sub>. *Research and Reports in Neonatology* 2011;1 61-66