

第4章 新生児の蘇生（NCPR）

■1 はじめに

新生児の約 10%は出生時に呼吸しはじめるために何らかの助けを必要とし、1%未満は包括的な蘇生術を必要とする（LOE 4）。わが国では年間約 110 万人の出生があるので 10 万人以上の新生児が出生時に呼吸循環が安定するために何らかの助けを必要とすることを意味する。

さらに「平成 20 年度母子保健の主たる統計」によれば、わが国での出産場所は、病院は 51.1%にすぎず、産科診療所 47.7%、助産所 1%で、小児科医師が立ち会わない事例が少ない。したがって、北米のように総合病院での小児科医師の立ち会い分娩を前提としたガイドラインをそのまま適応するのではなく、産科診療所や助産所でも実施可能なガイドラインを導入しなければならない。一方では臨床現場の責任者は、国際水準に則った、より安全でより効果的な蘇生ができるように体制整備に努めなければならない。また海外では安全性が確認され、2010 CoSTR では推奨されている手技でも、日本人では副作用が強いことが危惧される場合には、その安全性が日本人でも証明されるまでは推奨することは保留とした。こうした手技については、日本で改めて質の高い臨床研究を施行することが望ましい。

新生児は医学的には出生 28 日以内の児をさすが、2010 CoSTR では、小児と新生児の CPR の違いがめだつ。そのため、小児病棟や小児救急外来での生後 1 か月未満の乳児の CPR の実施においては混乱が生じることが予想される。日本蘇生協議会と日本救急医療財団によるガイドライン作成合同委員会としては、新生児と小児の細かな分類にこだわって CPR が手控えられたり開始が遅れる事態を回避することを最優先して、乳児の CPR に関しては以下のような実施ポリシーを推奨することとした。

- ・分娩室や新生児室や NICU 入院中の（修正月齢 1 か月未満）児の蘇生は、新生児蘇生法に則って行う。
- ・分娩施設外での新生児仮死を新生児専門職でない術者（救急隊員など）が蘇生する場合は小児蘇生法で行ってもよい。
- ・一般小児科病棟や小児科外来で出生 28 日以内の新生児の蘇生を小児蘇生法で行うか新生児蘇生法で行うかは、あらかじめ決められたそれぞれの施設のポリシーに従う。

1. ルーチンケア

正期産で生まれ、しっかり呼吸するか泣いていて、筋緊張がよい新生児は、皮膚を乾燥させ、保温されなければならない。しかし、これらの処置は母のそばで実施することが望ましい。

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

2. 蘇生のステップ

蘇生の必要な児は、順番に以下の処置が必要かどうかを評価する。

- A. 蘇生の初期処置（皮膚の羊水を拭き取って、保温して、[気道確保の]体位をとらせて、必要であれば吸引して、呼吸刺激をする）
- B. 人工呼吸
- C. 胸骨圧迫
- D. 薬物投与または補液

次のステップへの進行は、まず2つのバイタルサイン(心拍数と呼吸)の同時評価に基づく。次のステップへは、前のステップを完了してから進行する。最初の2ステップを完了するのに各々約30秒を割り当てて、処置の効果を再評価して、次へ進むべきかどうか決める(図1)。

3. 新生児蘇生法 アルゴリズム

出生直後の新生児において蘇生が必要かどうかの判断は、①早産児、②弱い呼吸・弱い啼泣、③筋緊張の低下、の3項目で行う。それらすべてを認めない児に対しては母のそばでルーチンケアを行う。ルーチンケアでは、保温、気道開通、皮膚の乾燥を行い、その後、さらに児の評価を行う。

一方、1つでも当てはまる場合は蘇生のステップに入り、初期処置、人工呼吸、胸骨圧迫、薬物投与または補液の処置が必要かどうかを順番に評価し、評価に基づいて処置を行う。次のステップへ行くかどうかは2つのバイタルサイン(心拍数と呼吸)の同時評価に基づいて決定し、前のステップの完了の後にのみ次のステップに進行する。各ステップを完了するのにそれぞれ約30秒を割り当て、処置の効果を再評価して、次へ進むべきかどうかを決める。

まず、蘇生の初期処置では皮膚の羊水を拭き取り、保温し、気道確保の体位をとらせて、必要であれば吸引し、呼吸刺激をする。胎便性の羊水混濁を認めていても、気道の吸引は初期処置の中で行う。胎便性羊水混濁があっても活気のない児においても、ルーチンに気管内吸引をする必要はない。30秒後に心拍数と呼吸を評価するが、心拍数の確認は臍帯拍動触知よりも聴診がより確実である。また、心拍数と酸素化の評価のためにパルスオキシメータの装着を考慮する。

自発呼吸があり、かつ心拍数が100/分以上の場合は、努力性呼吸と中心性チアノーゼの有無を評価する。どちらか一方でも認める場合はパルスオキシメータを装着した上で、フリーフローの酸素投与かCPAPを開始する。さらに30秒後に心拍数と呼吸を評価し、心拍数が100/分以上にもかかわらず努力性呼吸か中心性チアノーゼが持続する場合には人工呼吸を開始する。人工呼吸の回数は40~60回/分とする。

一方、初期処置後の評価で自発呼吸がないか心拍数が100/分未満の場合は、パルスオキシメータを装着した上で人工呼吸を開始する。人工呼吸の回数は上記と同様とする。さらに30秒後に心拍数と呼吸を評価し、心拍数が60~100/分の場合には換気が適切か確認し、気管挿管の施行を検討する。もし心拍数が60/分未満の場合には胸骨圧迫と人工呼吸を連動して開始する。胸骨圧迫と人工呼吸の割合は3:1とし、1サイクル2秒間を目安に行う。胸骨圧迫は胸郭包み込み両母指圧迫法(両母指法)が推奨され、胸骨の下1/3の部位を胸郭前後径の1/3が凹む深さまで圧迫する。症例によっては二本指圧迫法(二本指法)も考慮する。

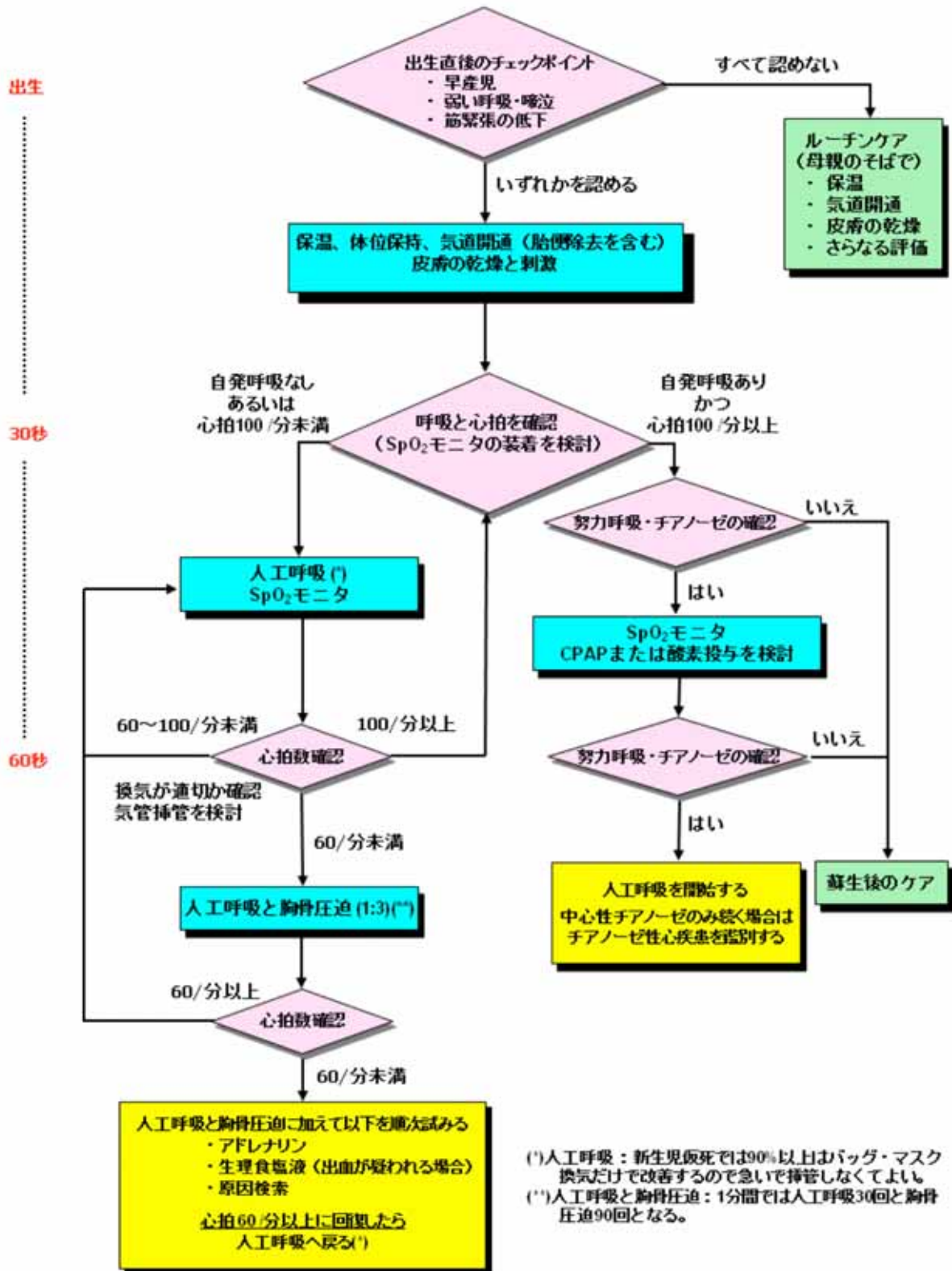


図1

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

人工呼吸と胸骨圧迫にもかかわらず心拍数が 60/分未満の場合には、アドレナリンの投与を行う。アドレナリンは 0.01~0.03mg/kg の静脈投与を第一選択とする。静脈路がすぐに確保できない場合は、気管挿管の上、気管内にアドレナリン 0.05~0.1mg/kg を投与する。児の失血が疑われる場合には、循環血液増量剤（生理食塩液など）10ml/kg を 5~10 分かけて静脈内投与する。薬物投与のさいにも胸骨圧迫と人工呼吸は連動して続ける。

なお、正期産児の人工呼吸では空気で蘇生を開始する。酸素を投与する場合でも酸素と空気を混合して投与し、SpO₂ 値を指標として吸入酸素濃度の調節をする。早産児でも SpO₂ 値を指標として必要最小限の吸入酸素濃度を使用する。

正期産あるいは正期産に近く、中等度から重度の低酸素性虚血性脳症の児では、新生児集中治療室 (NICU) におけるプロトコールに則った低体温療法が考慮される。

4. 2010 CoSTR での検討課題

2005 CoSTR の刊行以降から、いくつかの新生児蘇生法が論議の的となってきた。以下の項目に関して、論文が検索され、コンセンサスの形成に至った。酸素化の評価と補助酸素の役割、羊水中の胎便の分娩前後の処置、人工呼吸戦略、気道確保（例えば、気管チューブまたはラリングアルマスクエアウェイ: LMA）を確認する機器、薬物、体温の維持、蘇生術後の処置、蘇生術の差し控えや中止の配慮点、蘇生術の知識と技術を教育し、評価し、維持するための手法や、帝王切開のときに必要な新生児担当の人員に関する問題も討議された。

5. 新しい推奨

以下は主要な新しい推奨である。

初期評価後の次のステップへの進行は、2 つのバイタルサイン(心拍数と呼吸)の同時評価によって決定される。

体色の肉眼的な評価は信頼できないので、蘇生時の酸素化評価のためにパルスオキシメータの設置に努めるべきである。

正期産児では、100%の酸素ではなくて空気で蘇生を開始することが最善である。

補助酸素の投与は酸素と空気を混合することによって調整して、SpO₂ 値を指標として吸入酸素濃度の調節をすることが望ましい。

胎便で羊水混濁がある場合で新生児の活気が乏しいときでも、ルーチンに気管内吸引をすることを支持または否定するためのエビデンスは十分ではない。

心肺停止が心原性であることが明らかでない限り、胸骨圧迫と換気の比率は新生児では 3 : 1 のままとするべきである。もし、心肺停止が心原性である場合には、より高い比率を考慮してもよい。

正期産あるいは正期産に近く、中等度から重度の低酸素性虚血性脳症の児では、プロトコールとフォローアップ体制を地域の周産期医療システムと連携させた上で低体温療法を考慮する。

心拍が 10 分間確認されなかった場合に、蘇生術の中止を考慮することは妥当である。

▲Knowledge gaps (今後の課題)

2010 CoSTR では「蘇生術を必要としていない新生児では、臍帯結紮は少なくとも1分以上延期されるべきである」とされているが、日本人の新生児では黄疸の発生率が高いため、安全性を確認する質の高い臨床研究を実施し、安全性を確認した上で導入するか否かを決める必要があるため、現時点ではわが国では積極的には推奨しない。

■2 初期評価と蘇生の初期処置

1. 心肺の適応過程と蘇生の必要性

心拍数のすみやかな上昇は蘇生の効果を示すもっとも信頼できる指標である (LOE 5)。臨床評価上では聴診による心拍数をもっとも正確であり、臍帯の拍動触知はそれに劣るが、両測定法とも感度は比較的低い (LOE 2、LOE 4)。分娩室においてもパルスオキシメータは正しく測定でき、新生児蘇生中も使用できることが示されているが、どの研究もパルスオキシメータの使用が蘇生結果にどう影響するかは検討していない (LOE 4)。SpO₂ と心拍数は新生児用プローブと体動に対するアーチファクトを軽減する仕様のパルスオキシメータの使用により出生から 90 秒で測定可能である (LOE 4)。右手首もしくは右手掌から得られる動脈管前の値は動脈管後の値よりも高値である。プローブを患児に装着してから機器に接続することで、よりすみやかに信頼できる値が得られる (LOE 4)。

基礎疾患のない児でさえ、酸素化および皮膚色の改善には数分が必要で、さらに出生直後の高酸素血症は各臓器の細胞機能レベルにおいて有害であるとの知見が増加している。このため“皮膚色”は蘇生効果を評価する指標から外された。パルスオキシメトリは出生直後の正期産児において酸素化を調整するのに利用できる。

心拍数は、蘇生の必要性と効果を判定するために第一選択されるバイタルサインである。前胸部の聴診を第一選択とする。臍帯の触診は心拍数を過小評価する可能性は高いが、他の部位の触診よりは優れている。蘇生や呼吸補助を必要とする新生児に対しては、パルスオキシメータを使用すべきである。プローブは動脈管の影響を受けない右手に装着するべきである。一貫した正確な測定の観点からパルスオキシメトリは、これまで使用してきた臨床的な心拍数測定法と組み合わせて使用すべきである。

2. 酸素の使用について

人工呼吸で蘇生を受ける児では 100%酸素は空気と比べ短期的予後に対し何ら利点はなく、第一啼泣までの時間を延長させる (LOE 2)。メタアナリシスでは空気を使用し蘇生を開始した群で死亡率の減少が示されている。

新生児仮死動物モデルでは、蘇生において高濃度酸素への曝露は何の臨床的利点もなく細胞レベルでは有害である可能性を示している。低酸素/虚血と徐脈の 2 つのモデルでは、100%酸素を使用した蘇生では脳に有害な生化学的変化をもたらしたが、空気を使用した蘇生ではそうではなかった (LOE 5)。

在胎 32 週未満の早産児においては、健常正期産児の生後 10 分にみられる緩徐な酸素飽和度の上昇を目標として酸素濃度を調整するには、最初から空気または 100%酸素を使用した

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

蘇生では、酸素濃度を30%または90%で開始してその後調整した蘇生と比べ、低酸素血症または高酸素血症に陥る可能性が非常に高い(LOE 2)。在胎32~37週の児における適切な酸素濃度についての根拠は不十分である。

出生時、陽圧人工呼吸で蘇生を受ける正期産児に対して、蘇生は100%酸素ではなく、空気を 사용하여開始することが最善である。もし効果的な人工呼吸にもかかわらず、心拍数の増加が得られない場合やパルスオキシメータで示される酸素化の改善が受容できない場合は、高濃度酸素の使用を考慮するべきであるが、心拍数が100/分以上でかつ酸素飽和度が上昇傾向にあれば緊急に酸素を投与する必要はない。多くの在胎32週未満の早産児では空気で目標とする酸素飽和度が得られないことが予測されるため、酸素と空気の混合ガスの使用が賢明であり、SpO₂値を指標にすることが理想的である。高酸素血症、低酸素血症ともに避けるべきである。もし混合ガスが利用できなければ、人工呼吸を空気で開始してもよい。

▲Knowledge gaps (今後の課題)

- ・目標とするSpO₂値(正期産児、早産児)を決定するためには、出生後の生理学的変化値に関してのさらなる検討が必要である。
- ・早産児で酸素投与を開始する場合の初期酸素濃度は何%が適切かも不明であり、さらなる検討が必要である。

3. 出生前後の吸引

分娩前後の吸引は2つの観点から検討された。

- (1) 羊水が清明で活気のない児の上気道吸引
- (2) 胎便性羊水混濁を認めた活気のない児の気管内吸引

1) 上気道吸引

出生時、清明な羊水で活気のない児に対する口鼻吸引を支持または否定するためのエビデンスは十分ではない。健常な児における口鼻吸引は心拍数の低下や酸素化の悪化と関連がある(LOE 1)。鎮静、または筋弛緩状態で気管挿管された蘇生後の新生児において、分泌物がない状態での気管内吸引は酸素化の悪化、脳血流の増加、頭蓋内圧の上昇、肺コンプライアンスの低下と関連している(LOE 5)。

羊水混濁の有無にかかわらず、児の分娩中のルーチンの口咽頭・鼻咽頭吸引は推奨されない。

2) 胎便性羊水混濁時の気管内吸引

胎便性羊水混濁をきたした活気のない児は胎便吸引症候群(MAS)を発症する可能性が高い(LOE 4)。しかし、気管内吸引の施行によって、これらの児の死亡率やMAS発症頻度が低下するかは明らかにされていない(LOE 4、LOE 5)。活気のない児における気管挿管後の気管内吸引と気管内吸引をしない場合を比較したRCTはこれまで行われていない。

胎便性羊水混濁を認めた活気のない児のルーチンの気管内吸引を支持または否定するためのエビデンスは十分ではない。

■3 人工呼吸戦略

人工呼吸戦略について、4つの観点から調査された。

- (1) 出生後の最初の呼吸補助の特性と呼気終末陽圧 (PEEP)
- (2) 蘇生中あるいはそれに引き続く持続的気道陽圧 (CPAP)
- (3) 呼吸補助器具
- (4) 医療資源の限られた場面での方針

1. 出生後の初期人工呼吸

長い吸気時間も短い吸気時間も、ともに臨床において使用されている。しかし、正期産児の出生後の初期人工呼吸に対してこの2つの方法を比較したRCTはない。正期産児の少数の症例において、初期の肺拡張を5秒間行った場合にはヒストリカルコントロールと比較して機能的残気量が2倍に増加した (LOE 4)。早産児において持続的な肺拡張を10秒間行い、その後に経鼻式CPAPを行うRCTは1件あり、バッグ・マスク換気と比較して出生後72時間以内の気管挿管の必要性を減少させ、換気補助の期間を短くし、気管支肺異形成 (BPD) を減少させた (LOE 1)。他の2件のRCTでは、分娩室における持続的な肺拡張とその後の経鼻式CPAPによる有益性を示すことはできなかった (LOE 1)。3件のRCTには介入様式 (鼻チューブ対フェイスマスク、Tピース対自己膨張式バッグ) や分娩室でのCPAPの使用などに多くの相違点があるため、極低出生体重児において機能的残気量を確立するために最初に持続的な肺拡張を行うことが効果的かどうかを決定することは困難である。

無呼吸の新生児において最初の肺拡張を達成するためには間欠的陽圧人工呼吸が有用である。

2. 吸気圧

心拍の改善や胸郭を膨らませるために必要以上の高い吸気圧を使用することを支持する根拠はない。心拍や胸郭拡張の改善は、通常正期産児においては30cmH₂O (LOE 4)、早産児では20~25 cmH₂O (LOE 4) の吸気圧で達成される。時にはさらに高い圧が必要とされることもある (LOE 4)。未熟な動物において、出生時に高容量、かつ高い最大吸気圧で換気を補助することは、数分間であっても肺損傷、ガス交換の悪化、肺コンプライアンスの低下の原因となる。

圧がモニタリングされるのであれば、早産児において20cmH₂Oの初期吸気圧が効果的であろう。正期産児では30~40cmH₂Oの圧を要することもある。もし圧がモニタリングされていなければ、心拍数増加を達成するのに必要な最小圧が使われるべきで、出生直後の早産児の換気中に、過剰な胸壁の動きは避けなければならない。もし心拍数や胸郭の動きの迅速な改善がみられなければ、効果的な換気を達成するためにさらに高い圧が必要かもしれない。

3. 呼気終末陽圧 (PEEP)

正期産児の蘇生中のPEEPの意義について、支持または否定するためのエビデンスは十分ではない。早産児では1つの小規模な研究においては、初期安定化のためにPEEPを用いても分

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

娩室での気管挿管を要する児の数を減らすことはできなかった (LOE 1)。気管挿管を要する未熟な動物の研究において、出生後の初期安定化に PEEP をかけることは、機能的残気量を改善し、酸素化と肺コンプライアンスを改善し、肺損傷を減らした (LOE 5)。しかし、8~12cmH₂O の高い PEEP は、肺血流を減らし、気胸のリスクを増加させる可能性がある (LOE 5)。

PEEP は人工呼吸を要する無呼吸の早産児の初期安定化において効果的である可能性がある。そして、適切な器具を使用できるならば PEEP をかけるのが望ましい。

4. 持続的気道陽圧 (CPAP)

在胎 25 週以上で自発呼吸があり、呼吸困難の徴候がある早産児に対して、分娩室において呼吸補助を CPAP で開始する場合と、気管挿管・人工呼吸で行う場合とでは、修正 36 週における死亡率、酸素必要性に有意差は認められない。在胎 25~28 週の自発呼吸がある早産児において、CPAP は気管挿管に対して人工呼吸の割合 (100% から 46%) と、サーファクタントの使用 (77% から 38%) を減少させる (LOE 1)。同じ研究において CPAP の児では有意に気胸の発症率が増加していた (9% 対 3%) (LOE 1)。正期産児の CPAP の使用を支持または否定するためのエビデンスは十分ではない。

より未熟な早産児に対して、多面的な介入 (PEEP、肺拡張、分娩室での CPAP の開始) を行うことによって、フェイスマスクを介した自己膨張式バッグでの人工呼吸と比較して、気管挿管の必要性、72 時間以内の人工呼吸率、BPD などを減らすことができた (LOE 1)。より未熟な早産児に対して分娩室で CPAP を使用した場合は、気管挿管や人工呼吸日数、出生後のステロイド使用の減少が認められた (LOE 4)。しかし、分娩室における“CPAP/PEEP あり”対“CPAP/PEEP なし”に関する小規模の統計学的検出力の低いフィジビリティ研究 (実行可能性研究) では、短期の転帰について有意差は示されなかった (LOE 1)。

自発呼吸下で呼吸障害がある早産児には、CPAP あるいは気管挿管による人工呼吸のいずれかで呼吸を補助するべきである。どの方法がもっとも適しているかは、蘇生する施設の専門性と手技の熟練度によって判断される。

5. 呼吸補助器具

蘇生中に人工呼吸を要する新生児において、T ピース蘇生装置がバッグ・マスク人工呼吸に対して優れていることを支持または否定するためのエビデンスは十分ではない。機械的モデルにおいて、T ピース蘇生装置を使用したときには、自己膨張式バッグや流量膨張式バッグと比較して、より確実に目標拡張圧を供給することができる (LOE 5)。機械的モデルにおいて、自己膨張式バッグや流量膨張式バッグと比較して T ピース蘇生装置ではより確実に PEEP を維持することができる (LOE 5)。機械的モデルにおいて、肺拡張を供給する機能は自己膨張式バッグよりも T ピース蘇生装置、あるいは流量膨張式バッグのほうが優れている (LOE 5)。

新生児の換気は、流量膨張式バッグ、自己膨張式バッグあるいは圧制限がある T ピース蘇生装置のいずれにおいても効果的に行うことができる。

6. ラリングアルマスクエアウェイ (LMA)

1 件の RCT (LOE 1) では、分娩室において蘇生者が新生児に効果的な人工呼吸を行う場合、

ラリングアルマスクエアウェイ (LMA) とフェイスマスクを使用した人工呼吸は同様の効果があった。1 件の後ろ向きコホート研究 (LOE 2) と 3 件の大規模な症例集積研究において、体重 2000g 以上、あるいは在胎 34 週以上で出生した新生児では、LMA によってすみやかに効果的な換気が得られた。1 件の RCT (LOE 1) と、1 件の後ろ向きコホート研究 (LOE 2) では、蘇生者は分娩室において新生児に対して LMA、あるいは気管チューブのいずれかを用いることによって、効果的な換気が得られる気道確保を、同じように行うことができた。1 件のコホート研究 (LOE 2) では、LMA で蘇生された新生児は、初期蘇生後の呼吸補助の頻度が低下するかもしれないことを示唆しているが、この結論には重大な選択バイアスが含まれている。多くの症例報告において、フェイスマスクによる人工呼吸と気管挿管の両者が成功しなかった場面では、LMA による気道確保によって効果的な換気が達成されている。一方、出生体重 2000g 未満、在胎 34 週未満、胎便性羊水混濁の場合、胸骨圧迫施行中、あるいは緊急の気管内薬剤投与に対して、新生児に対する LMA の効果を評価するには、限られたエビデンスしかない。

もしフェイスマスクによる人工呼吸が成功せず、気管挿管が不成功あるいは実行不可能な場合、LMA は新生児の蘇生中に考慮されるべきである。LMA は、出生体重 2000g 以上、あるいは在胎 34 週以上で出生した新生児の人工呼吸のためのフェイスマスクの代替手段として考慮してよい。出生体重 2000g 未満あるいは在胎 34 週未満で出生した新生児での使用を評価するためには、限られたエビデンスしかない。

LMA は、出生体重 2000g 以上、在胎 34 週以上の新生児の蘇生において、第二のエアウェイとして気管挿管の代替手段と考えてよい。

▲ Knowledge gaps (今後の課題)

LMA は、胎便性羊水混濁の場合、胸骨圧迫中、あるいは緊急時の気管内薬剤投与に対してはまだ評価されていない。

7. 上気道マスクと鼻プロング

インターフェイスの分類では、解剖学的な形状のマスクとソフトで丸いマスクを比較すると、密閉を維持する能力に関して評価が分かれている (LOE 5)。鼻プロングを使用した人工呼吸は、三角のフェイスマスクによる人工呼吸に対して、その後の胸骨圧迫や気管挿管の頻度が低くなっている (LOE 2)。いくつかの研究で報告されている臨床的なアウトカムの違いは、対象としている治療処置、すなわち、“CPAP” 対 “間欠的人工呼吸 (IPPV)” の違いに起因するものかもしれない。鼻プロングはフェイスマスクよりも出生後の呼吸補助において効果的であるかもしれない (LOE 2)。臨床的なアウトカムを達成するために、特定のマスクを使用することを支持、あるいは否定するにはエビデンスは不十分である。

鼻プロングは呼吸補助をするための選択肢の一つである。どのような器具が使用されても、蘇生者はその施設で利用可能な器具の使用に熟練しているべきである。リークを適切に減少させるためには、それぞれのマスクに応じて、異なる方法でマスクを保持しなければならない。

8. 蘇生者の呼気による人工呼吸

口対口人工呼吸は、仮死で出生した新生児の生存率を改善させることにおいて、自己膨張式バッグ、あるいはチューブ・マスクに比べて効果が少ない (LOE 3)。1 分間に 30 回の口対口人工呼吸の適用は、出生後 5 分間の心拍数増加という点において、自己膨張式バッグ・マスク人工呼吸と同等の効果がある (LOE 2)。口対チューブ人工呼吸は新生児に感染を引き起こす可能性がある (LOE 5)。2 件の研究 (LOE 5) によれば、チューブ対マスク人工呼吸は容易に教えられ、十分な呼吸が供給できることが示されている。しかし、チューブ対マスク人工呼吸の使用はより困難であるとの報告もある (LOE 5、LOE 3)。

新生児の蘇生においては、バッグ・マスクが口対マスクあるいは口チューブ対マスクよりも望ましい。しかし、バッグやマスクなどの器具が利用できない場合には、その 2 つのどちらか一方を使用すべきである。口対マスクおよび口チューブ対マスクは、出生時の新生児を換気することに関しては、バッグ・マスクに比べて安定したものではなく、より疲労が多く、また新生児と蘇生者への感染リスクの増大と関連する可能性もあるため、その適用時には感染予防措置が講じられるべきである。

■4 気管挿管中と気管挿管後のモニタリング

1. ガスモニタリング器具

1) 換気量の測定

換気量モニタリングの有無による蘇生後の新生児臨床アウトカムを比較した研究はない。早産動物モデルでは、出生後の初期蘇生中の 1 回換気量の違いが、その後の肺機能に影響したり、炎症を惹起したりする可能性が示されている。しかし、換気量の効果が PEEP の程度や使用の有無に影響される (LOE 5)。用いられる 1 回換気量がアウトカムに影響するかどうかは明らかではない。人体模型と動物における研究 (LOE 5) では、用手人工呼吸では、術者は圧を持続して維持したり、一定の換気量を維持したりすることができないことが示唆されている。マスク位置やリークの程度に関しては、換気量モニターを使用することで改善するかもしれない (LOE 5)。

新生児蘇生中の人工呼吸は、過膨張を避け、肺を適切に拡張させることを目標とするべきである。蘇生中に人工呼吸を受ける新生児において、日常的な換気量モニターの使用を推奨するためにはエビデンスは不十分である。

2) 気管チューブ挿入位置確認のための呼気二酸化炭素 (CO₂) 検知器

3 件の研究 (LOE 2) では、呼気 CO₂ 検知器は心拍のある新生児において、臨床的評価のみよりも、より早く、より確実に気管挿管を確認することができるが、心停止のさいに偽陰性判定が報告されている (LOE 4)。一方、モデル肺においては有効性が示されている (LOE 5)。比色法 CO₂ 検知器がアドレナリン、サーファクタント、アトロピンで汚染された場合に、偽陽性がみられる可能性がある (LOE 5)。新生児の呼気 CO₂ 検知方法を推奨するために比較できる知見はない。

呼気中 CO₂ 検知器を臨床的評価に加えることは、心拍のある新生児の気管チューブの位置を確かめるためのもっとも信頼できる方法として推奨される。

3) 気管挿管されていない患者における換気評価のための比色法 CO₂ 検知器

新生児集中治療室 (LOE 4) と分娩室 (LOE 4) での少数の早産児でのバッグ・マスク人工呼吸中の比色法 CO₂ 検知器の使用が報告されており、気道閉塞を判定するために有用であるかもしれない。バッグ・マスク人工呼吸中の呼気 CO₂ 検知器を臨床的評価に加えることにより、さらなる効果をもたらすかどうかは明らかではない。これらの使用に起因するリスクは確認されていない。分娩室での人工呼吸中に呼気 CO₂ 検知器を他のインターフェイス (鼻エアウェイ、LMA) と一緒に使用することは報告されていない。

分娩室における新生児のバッグ・マスク人工呼吸中の比色法 CO₂ 検知器の日常的使用を推奨する十分なエビデンスはない。

▲ Knowledge gaps (今後の課題)

分娩室における新生児のバッグ・マスク人工呼吸中の比色法 CO₂ 検知器の日常的使用に関する質の高い臨床研究が必要である。

■5 循環補助

1. 胸骨圧迫

1) 胸骨圧迫と人工呼吸の比率

心停止の仮死モデルによる動物実験では、胸骨圧迫と人工呼吸を組み合わせると蘇生を受けた仔豚は、人工呼吸または胸骨圧迫のいずれかのみで蘇生を受けたものと比較して予後がよかった (LOE 5)。別の仔豚の動物実験では、胸骨圧迫が長引くと、とくに心筋や頭部血液循環に対して有害であることが示された。生理学的な数学モデルを用いた研究では、胸骨圧迫の回数と人工呼吸の回数の比が大きいと (胸骨圧迫の回数が多いと)、仮死児に対しては換気不全となるかもしれないと示唆されている (LOE 5)。このモデルでは新生児に対しては、3~5回の胸骨圧迫に対して1回の人工呼吸がもっとも効果的ではないかと予測している。人形を用いた複数の研究で、胸骨圧迫と人工呼吸の比率は3:1の場合のほうが、より胸骨圧迫の割合の高い場合と比較して、1分間の人工呼吸回数が多いことが確認されている。しかし、とくに一人の術者が行っているときには、術者に身体的負担がかかると考えられている (LOE 5)。成人の人形を用いて二人の術者による蘇生に関する複数の研究では、15:2よりも5:1のほうが胸骨圧迫の効率がよいことが示されていた (LOE 5) が、1サイクル当たりの人工呼吸を失敗してしまう可能性があった (LOE 5)。小児の人形を使用し、口対口人工呼吸で一人の術者が行う蘇生の研究によると、15:2でも5:1でも1分間の人工呼吸回数は同等だが、15:2のほうが1分間により多く胸骨圧迫ができることが示されている (LOE 5)。しかし、看護学生二人を術者とした研究では、人工呼吸と胸骨圧迫回数が5:1の場合が10:2や15:2よりも分時換気量と圧迫回数が多かった (LOE 5)。医療従事者一人が術者となり、成人、小児、

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

乳児の人形を使用したモデルで 15 : 2 と 30 : 2 を比較した結果、すべての人形で 30 : 2 の比率のほうがより多く胸骨圧迫を行うことができたが、胸骨圧迫の質には明らかな差は認められなかった (LOE 5)。しかし、人工呼吸に関する効果は評価されていない。小児に対する 1 件の研究で、非心原性の場合には人工呼吸を併用した CPR のほうが、人工呼吸を行わない CPR よりも望ましいことが示されている (LOE 5)。心原性あるいは主に仮死によって心停止した新生児、あるいは新生児モデルにおいて、胸骨圧迫と人工呼吸の望ましい比率に関するエビデンスはない。

2) 胸郭包み込み両母指圧迫法 (両母指法) と二本指圧迫法 (二本指法)

ブタモデル (LOE 5)、人形 (LOE 5)、小規模臨床研究 (LOE 4)、死体 (LOE 5) による RCT で得られたエビデンスでは、二本指圧迫法 (二本指法) よりも胸郭包み込み両母指圧迫法 (両母指法) のほうが望ましいとしている現行の方法が支持されている。両母指法のほうが高い血圧を得られ、確実な圧迫をより長時間維持することができ、術者にとってより容易で、より疲れない方法であると理解されている。人形を用いたさまざまな医療従事者あるいは非医療系職員による蘇生の研究で、上記 2 つの方法の間に胸骨圧迫や人工呼吸の回数に関する違いはなかったが、両母指法のほうが胸骨圧迫が浅すぎると判断されることは有意に少なかった。新生児を対象としたある小規模臨床研究によると、両母指法と比較すると二本指法のほうがより収縮期血圧が高かったと診断されている (LOE 4)。しかし、いずれの方法でも、冠動脈血流のより重要な規定因子である拡張期血圧は同程度で適切な値であった。

新生児の胸骨圧迫は、前述した理由により両母指法が第一選択である。

3) 胸骨圧迫の部位と深さ

胸骨圧迫は、胸骨の中央部ではなく、胸骨の下 1/3 の部位を中心として行うべきである (LOE 5)。胸骨圧迫の深さは、胸郭の前後径の 1/3 が、それより深い圧迫よりも望ましい (LOE 5)。

ヒト、動物、人形、数学モデルの研究で、現在の胸骨圧迫と人工呼吸の比率 3 : 1 を変更することを支持するエビデンスはない。胸骨圧迫と人工呼吸の質を望ましい形とし、可能な限り中断時間を少なくするような治療戦略を考慮してもよい。

新生児仮死による心停止の回復にとって人工呼吸は重要であり、胸骨圧迫の比率を上げることは 1 分間の人工呼吸回数を減らすため、十分に注意して導入する必要がある。心停止が心原性であることがわかっているのであれば、胸骨圧迫と人工呼吸の比率をより高くすることを考慮してもよい (例 15 : 2)。

圧迫部位は、胸骨の下 1/3 の部分を中心とし、胸郭の前後径の 1/3 が凹むように圧迫する。胸骨圧迫を行う場合は、適切な人工呼吸と組み合わせて行うべきである。

▲ Knowledge gaps (今後の課題)

蘇生者が一人の場合の胸骨圧迫の推奨方法に関しては今後の検討課題である。

2. 薬剤投与

1) アドレナリン

蘇生においてアドレナリン投与は普及したものの、適正な人工呼吸と胸部圧迫が行われてもなお心拍数が60/分未満である新生児に対するアドレナリン投与に関して、気管内投与と静脈内投与とを直接比較したRCTは存在しない。

新生児の症例集積研究あるいは症例報告の限られたエビデンスによると、静脈路確保ができないときの0.003~0.25mg/kgのアドレナリン気管内投与によって、心拍の再開、心拍数の増加がもたらされることが示されている (LOE 4)。しかし、これらの症例報告はアドレナリンの投与基準が曖昧なため、選択的、報告的バイアスがあると指摘されている。アドレナリン投与とその結果に対して厳格に定義された基準を用いた1編の症例報告からのエビデンスは、0.01 mg/kgの気管内アドレナリン投与は同じ量を静脈内投与したときよりも効果が少ないことを示している (LOE 4)。これは新生仔動物モデルから推定されるエビデンスとも一致している。すなわち、静脈内投与と同等のアドレナリン血中濃度、循環動態変化を達成するためには、気管内への高用量のアドレナリン投与 (0.05~0.1 mg/kg) が必要であることを示している (LOE 5)。成獣動物モデルから推定されるエビデンスは、気管内アドレナリン投与後のアドレナリン血中濃度は静脈内投与より明らかに低く (LOE 5)、ROSCを得るためには、0.05~0.1 mg/kgの範囲の気管内投与量が必要である可能性を示している (LOE 5)。アドレナリンの気管内投与は静脈内投与よりも早く投与できるという意見もあるが、この仮説を評価した臨床研究は存在しない。2件の研究は、アドレナリン気管内投与を気道確保と換気が確立する前に行い、不適切となった症例を報告している (LOE 4)。入院中の小児心停止に関する1編の症例報告は、経気管的に最初のアドレナリンを投与された乳児に生存者が多く認められたと報告しているが、最初のアドレナリン投与のために必要な時間は規定されていない (LOE 5)。

蘇生におけるアドレナリン投与の普及にもかかわらず、適正な人工呼吸と胸骨圧迫が行われても、なお心拍数が60/分未満である新生児に対する理想的なアドレナリン投与量を評価した臨床研究は存在しない。1歳未満の乳児を含む小児の研究から推定されるエビデンスは、0.03 mg/kg以上の静脈内アドレナリン投与は何の効果ももたらさないことを示している (LOE 5)。対照的に、ヒストリカルコントロールを用いた1編の小児症例報告では、2回の標準アドレナリン投与 (0.01mg/kg) に対して反応しなかった小児に対して高用量のアドレナリン投与 (0.1mg/kg) を行い、ROSCにおいて著明な効果を認めたことが示されている (LOE 5)。5件の成人臨床研究のメタアナリシスから推定されるエビデンスは、高用量のアドレナリン静脈投与はROSCを増やすかもしれないが、生存退院に関しては何の効果ももたらさないことを示している (LOE 5)。小児のRCTの二次解析からのエビデンスは、高用量のアドレナリン静脈内投与 (0.1 mg/kg) を受けた小児は死亡率が増えることを示している (LOE 5)。さらに、2件の仔動物モデルを用いたエビデンス (LOE 5) は、0.1 mg/kgの静脈内アドレナリン投与は、ROSC後の死亡率を増やし、大脳皮質血流、心拍出量を減らすことを示唆している。

新生児の低酸素・高CO₂血症性心停止において標準量と高用量のアドレナリン気管内投与を比較した研究論文は存在せず、理想的なアドレナリンの気管内投与量は不明である。新生児の症例報告と動物モデルからのデータは、静脈内投与と同等のアドレナリン血中濃度、循環動態変化を達成するためには、気管内投与では高用量のアドレナリン (0.05~0.1 mg/kg) を必要とすることを示している (LOE 4)。

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

適正な人工呼吸と胸骨圧迫を行っても心拍数が60/分を超えなかった場合は、たとえ人間の新生児におけるエビデンスがなくても、アドレナリンを使用することは理にかなっている。そして、アドレナリンが必要とされた場合は、0.01~0.03 mg/kgの投与量で、できるだけ早く経静脈的に投与されるべきである。一方、適正な人工呼吸と胸骨圧迫を行っても心拍数が60/分を超えなかった場合で、かつ、静脈路の確保ができなかった場合、気管内へのアドレナリン投与は理にかなっている。そして、アドレナリンが経気管的に投与される場合、0.01mg/kgを静脈内投与したときと同等の効果を得るためには、より高用量(0.05~0.1 mg/kg)の投与が必要となる。高用量の静脈内投与は推奨されず、危険かもしれない。

2) 循環血液増量剤

胸骨圧迫に対する反応不良を含む、出血による貧血とショックを呈する新生児に対する循環血液増量剤の使用を支持する症例報告がある(LOE 4)。顔色不良と頻拍の多くは、胸骨圧迫を行うことなく、循環血液増量剤のみで改善した。循環血液量の減少を疑う徴候がない場合、胸骨圧迫とアドレナリン投与に反応しない蘇生中の循環血液増量剤投与効果のエビデンスは限られており(LOE 4)、有害性を示唆する動物実験もある(LOE 5)。

出血を伴う新生児で蘇生に反応しない場合は、晶質液あるいは赤血球液による早期の循環血液増量剤補充が適応である。循環血液量減少のない新生児で人工呼吸、胸骨圧迫、アドレナリンに対して反応しない場合に、ルーチンに循環血液増量剤を投与することを支持するエビデンスは十分でない。出血が潜在的に存在することもあるので、蘇生に反応しない児に対しては循環血液増量剤投与を試みてもよい。

3) ナロキソン

オピオイドに曝露された出生時に無呼吸を認めた新生児に対する、ナロキソンと人工呼吸の介入を比較したエビデンスは存在しない。母体へのオピオイド投与にもかかわらず、分娩室において元気な新生児にとって、ナロキソンは肺胞換気、CO₂反応曲線などの換気パラメータを短期間改善させるが、これらの研究の臨床的妥当性には疑問の余地がある(LOE 4)。他のいくつかの研究は、積極的なナロキソン投与、プラセボ投与、あるいは、薬剤使用なし、にて治療された新生児の血液ガスpH、PCO₂、Apgarスコアの結果および神経学的転帰に違いは認められなかったと報告している(LOE 5)。ナロキソン使用を精査した研究によると、しばしば乱用されていることが証明されている(LOE 4)。麻薬常用の母体から出生した児に投与されたナロキソンは痙攣を誘発していた(LOE 5)。新生児におけるナロキシソンの短期、長期使用の安全性についての懸念がある(LOE 5)。ナロキソンは静脈内投与されたときに、筋肉内投与より効率的に吸収されるが、筋肉内投与と比較して半減期も短い。

ナロキソンは呼吸抑制を伴う新生児に対する分娩室での蘇生法としては推奨されない。麻薬を投与された母体から出生した呼吸抑制を伴う新生児において臨床的に大切なことは、効果的な人工呼吸、気道確保を行うことである。

4) 血管確保

多数の症例集積研究や症例報告によると、設備あるいは個人の技術的な問題により静脈路確保ができなかったか、あるいは他の血管確保法(とくに静脈)が数分以内に成功すると思

えない状況の蘇生中の新生児に対しては、骨髄路により水分や薬剤の投与が成功したことが示されている (LOE 4)。

危篤状態の新生児蘇生のときに投与される水分と薬剤を供給する一時的な骨髄路は、静脈路を確保することが困難であると考えられる場合で、確実な骨髄路をとることのできるスタッフがいるときには、適応となるかもしれない。

■6 体温の維持

在胎 28 週未満の新生児を、出生直後にポリエチレンのラップや袋で包むことで、熱の放散を抑えることを支持する明確なエビデンスがある (LOE 1)。その中には、NICU 入室時に高体温になっている児もいるが、出生前から高体温であったのか、初期治療や搬送の段階で加温されすぎたためなのかは、判断できないことがある。発熱性マットレスを使用することで、ポリエチレンで包まなくても、出生体重 1500g 未満の新生児の体温を正常範囲内に維持することができた (LOE 2)。発熱性マットレスとポリエチレンの組み合わせは、低体温を避けるためにはもっとも効果的な方法であるが、高体温の危険も増加する (LOE 3)。在胎 28 週未満の新生児に対しては、分娩室の室温を最低でも 26°C に設定し、ポリエチレンのラップか袋を組み合わせることで、もっとも効果的に体温を維持することができた (LOE 4、LOE 3)。

在胎 28 週未満で出生した新生児は、出生直後にポリエチレンのラップか袋で完全に首から下を包み、ラジアントウォーマの下で治療や蘇生を行うのが有用である。児は入院して検温するまでは包んだままにしておくが、高体温は避けるべきである。在胎 28 週未満の新生児では分娩室の室温は最低でも 26°C にするのが理にかなっている。

▲Knowledge gaps (今後の課題)

出生直後にポリエチレンのラップか袋を用いる場合に、皮膚の乾燥を行うべきか否かに関するエビデンスはない。

■7 蘇生後の管理

1. 体温管理

1) 高体温

高体温の母親から生まれた新生児は、新生時期の呼吸障害、痙攣、脳性麻痺をきたす率が高く、死亡率も高いことが報告されている (LOE 4)。新生児の危険を増加させているのが熱そのものなのか、それとも他の原因なのかについてのエビデンスは存在しない。1 件の研究では、新生児の出生時の高体温は、生後 60 分以内に自然に解熱した (LOE 4)。成獣動物の実験では、解熱薬を投与することで、高体温による中枢神経系への障害を減らすことができた (LOE 5)。1 件の RCT では、多量のステロイドによって母親の体温を下げることはできたが、新生児の無症候性の菌血症が増えた (LOE 2)。

新生児の死亡率を下げるために、ルーチンで母親の体温を下げることを支持あるいは否定するエビデンスは十分ではない。しかし、母親の高体温によって新生児蘇生が必要となる可

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

能性があることは、認識しておくべきである。目標は正常体温に保つことであり、医原性の高体温は避けるべきである。

2) 低体温療法

3件の大規模 RCT (LOE 1)と2件の小規模 RCT(LOE 1)で、脳障害を起こす可能性の高い正期産児(プロトコールで定義される)に対して、低体温療法(33.5~34.5℃)を生後6時間以内に開始し、NICUでの他の治療と合わせることで、18か月後の死亡率と神経学的後遺症を有意に減らすことが示された。選択的頭部冷却法や全身冷却法はいずれも有効であることがわかっているが、両者を直接比較した研究はない。1件のRCTでは、冷却方法が選択的頭部冷却法か全身冷却法かにかかわらず、転帰に大きな差はなかった。

正期産もしくは正期産に近い児で、中等症から重症の低酸素性虚血性脳症の新生児に対しては、低体温療法を考慮するべきである。全身冷却法と選択的頭部冷却法は、いずれも適切な方法である。低体温療法は明確に定義されたプロトコールに則って、新生児集中治療と関連科による合同診療を行う能力のある施設で行うべきである。治療に際しては、RCTで使われたプロトコール(すなわち、生後6時間以内に開始し、72時間冷却し、少なくとも4時間はかけて復温する)に準ずるべきである。冷却による副作用、とくに低血圧と血小板減少には注意する。低体温療法を受けた児は長期フォローアップが必要である。

2. 血糖管理

低酸素性虚血後に低血糖である新生児は、転帰の悪化と関連しそうな特記すべき所見がない場合でも、脳損傷と後遺症の発生率が高い(LOE 4、LOE 3)。小児患者(LOE 5)では低酸素性虚血後の血糖値上昇は有害でないようである。動物実験でも血糖値上昇が有害でない(LOE 5)、あるいは神経保護的に作用する可能性が示唆されている(LOE 5)。しかし、これに関するRCTはない。

新生児仮死による低酸素性虚血のリスクが高い児では蘇生後には血糖を測定し、低血糖があれば、ブドウ糖の静脈内投与を含むすみやかな対応を考慮すべきである。

▲Knowledge gaps (今後の課題)

明確な至適血糖値の範囲を特定するエビデンスは十分でない。

3. 臍帯結紮のタイミング

合併症のない正期産児の出生では、児娩出後1分から臍帯拍動の停止までのいずれかの時期での臍帯結紮、あるいは最低1分以上の臍帯遅延結紮は有益である。遅延結紮された児は乳児期早期まで鉄貯蔵量が改善するが、光線療法を受けることが多い(LOE 1)。合併症のない早産児では、児娩出後最低30秒~3分後の臍帯遅延結紮は有益である。早産児群で臍帯遅延結紮を施行された児は安定化を図っている時期の血圧が高い傾向にあり、脳室内出血の頻度が低く(LOE 1)、輸血頻度も低かったが、光線療法を必要とすることが多かった(LOE 2)。活気のない児についての臍帯遅延結紮の危険性および有益性に関してはエビデンスが限られている。

ILCOR の 2010 CoSTR では蘇生を必要としない新生児では少なくとも 1 分以上の臍帯遅延結紮を推奨している。わが国では、経皮的に測定したビリルビン値が白人に比べて有意に高く (J-LOE 4)、黄疸が多い原因として、人種的にビリルビンウリジン 2 リン酸グルクロン酸転移酵素遺伝子変異の頻度が高い (J-LOE 3) ことが報告されている。これらのことから臍帯遅延結紮を導入した場合、光線療法の頻度の増加とそれに伴う児の入院期間の延長が危惧されるなど、わが国において臍帯遅延結紮を支持あるいは否定するエビデンスは十分でない。

▲ Knowledge gaps (今後の課題)

わが国で臍帯遅延結紮の導入を検討する場合、日本人を対象とした質の高い臨床研究を行う必要がある。

■8 蘇生の差し控えまたは中止

1. 蘇生の差し控え

死亡や合併症率のリスクが高い新生児、あるいは生存限界の新生児に対する治療方針は、地域や医療資源の状況によって大きく異なる (LOE 4)。社会学研究では、重大な障害を負った新生児に対して、蘇生を開始し生命維持を続けるという決定に両親が大きな役割をもちたいと願っていることが示されている。このような児に対し積極的な治療をすることの是非に関する考え方は医療従事者間でばらつきが大きい (LOE 4)。いくつかのデータは、死亡や転帰不良の関連因子を特定するのに有用である (LOE 4)。高度な未熟性や奇形が、死亡や不良転帰の関連因子に含まれる可能性がある。生存限界にある児の治療と転帰は、在胎週数と出生体重などの要因に影響される可能性がある。蘇生を差し控えることと心肺補助を中止することは、倫理的には同義であるとされている。

在胎期間、出生体重、先天奇形から早期死亡や受け入れがたい重篤な転帰がほぼ確実に予測されるときには、蘇生を差し控えるのは論理的である。その他の状況では、ほぼ常に蘇生を実施する。生存できるかどうかの境界で、比較的高い確率で重篤な後遺症が発生する可能性があり、児の負担が強い状況では、両親の蘇生への考え方が尊重されるべきである。これらのガイドラインを適用し、両親とのコミュニケーションをとり、了承を得ながら治療計画を進めるために、産科と新生児科からの一貫した協調的アプローチがなされるべきである。一度蘇生を始めた例でも、その後の判断で心肺補助を中止し緩和ケアへ移行するのは妥当と思われる。

2. 蘇生の中止

比較的少数の新生児の報告によると、出生直後から 10 分経過しても心拍がない児は、死亡するか、高度な神経学的後遺症が残る可能性が高い (LOE 4)。多くのこの種の研究には重大な選択バイアスがあるか、または実際これらに含まれる児が“質のよい蘇生”を受けたのかは不明である。新生児の ROSC 後低体温療法に関する最近の RCT では、出生後に心拍が感知されない児で、生後 10 分経っても循環回復がない少数の生存者の中にも、重大な神経学的後遺症なしに生存する事例があることを示している (LOE 4) が、これを一般化するためのエビデンス

第4章 新生児の蘇生 (NCPR)

は十分ではない。

生後 10 分間一度も心拍を感知し得なかった新生児は、そこで蘇生中止を考慮してもよい。児が 10 分以上にわたって心拍数が 0 のときに、蘇生努力を継続するという決定は、心停止の考えられる原因、在胎期間、状況の可逆性、予想される転帰に対する両親の考え方などを考慮してなされるべきである。

7 件の研究 (LOE 5) からは、心拍数が 0 以上で 60/分未満の時間がどのくらい経過した時点で蘇生を中止するかに関するエビデンスは十分でない。

出生時の心拍数が 60/分未満で、分娩時に持続的で適切な蘇生努力がなされた後、徐脈が 10～15 分間持続する場合に、治療を差し控えるか、そのまま蘇生を継続するかの決定に関するエビデンスは十分でない。

3. 予定帝王切開での人員の必要性

後ろ向き研究によれば、区域麻酔下の正期産帝王切開では正常経膈分娩に比較して、新生児蘇生でバッグ・マスク換気を受けるリスクが、やや高い (LOE 4)。他の後ろ向き研究では、区域麻酔下の正期産帝王切開による出生は、新生児蘇生の間、気管挿管の必要性のリスクは正常経膈分娩に比較して増加しなかった (LOE 4)。在胎 34～36 週の出生児でのこの疑問に関する根拠はない。

リスクのない児が正期産で区域麻酔下に帝王切開で娩出される場合は、バッグ・マスク換気ができる人が立ち会うべきであるが、新生児への気管挿管ができる必要はない。

■9 蘇生教育

1. シミュレーション

学習方法、関連するさまざまな結果の判定、適切な計測ツールとしてのシミュレーションに関する統一された定義はない。従来の教育方法の補助としてのシミュレーションの利用は、実際の臨床現場 (LOE 1、LOE 3) や蘇生シミュレーション (LOE 1、LOE 2) において、医療専門職のパフォーマンスを向上させる可能性がある。いくつかの研究では、臨床現場 (LOE 1) もしくは他の評価手段を用いた場合 (LOE 1)、従来の標準的なトレーニングとシミュレーション・トレーニングとの間に何らパフォーマンスの差を示さなかった。また、従来の方法と比較して、シミュレーション・トレーニングが劣った結果を報告した研究はない。

シミュレーションは蘇生教育の方法として利用されるべきであるが、もっとも効果的な介入や評価方法は依然として明らかにされていない。

2. ブリーフィングとデブリーフィング

ブリーフィングとデブリーフィングに関する 1 件の RCT (LOE 1) と 17 件の他の研究 (LOE 3～4) は、効果的かつ安全な蘇生に必要な知識、技能、態度の習得においての改善を報告している。1 件の研究 (LOE 4) だけは行動に関して、ブリーフィングとデブリーフィングの効果が高かったと報告しているが、ブリーフィングとデブリーフィングの利用によるネガティブな効果を示した研究はない。

模擬患者をケアするときや臨床現場の中での学習行動において、ブリーフィングとデブリーフィングの利用を推奨することは妥当である。

■10 低所得国における新生児蘇生

1. 新生児蘇生の訓練

インドでの1件の研究 (LOE 3) とザンビアでの1件の研究 (LOE 3) では、助産師と伝統的分娩介助者 (TBA) に対する各々の新生児ケア訓練に新生児蘇生訓練を組み込むと、新生児死亡率は改善した。アルゼンチン、コンゴ共和国、ガテマラ、パキスタンそしてザンビアでの1件の研究 (LOE 2) とインドの14施設での1件の研究 (LOE 3) では、新生児蘇生において病院医師と看護師を訓練しても同様に死亡率は改善しなかった。ケニアでの1件の研究 (LOE 3) では、医療従事者は修正版の英国蘇生協議会 (UK) 新生児蘇生1日コースを受講後、実技パフォーマンスが改善した。ザンビアでの1件の研究 (LOE 3) では、NRP (アメリカ小児科学会およびアメリカ心臓協会による新生児蘇生プログラム) で訓練された助産師は、その6か月後に実技技能を維持していたが、知識は訓練前のレベルに低下していた。

低所得国での新生児蘇生のための救急医療訓練プログラムを考慮すべきエビデンスはある。

■11 作成の経過

日本周産期・新生児医学会の新生児蘇生法普及事業小委員会では、日本蘇生協議会と日本救急医療財団のガイドライン作成合同委員会作業部会への参加要請を受けて、2010 CoSTR に基づく日本版新生児蘇生法ガイドライン改訂のためにアドホック委員会を立ち上げた (コンセンサス二千十準備会議)。本章の作成では、わが国の関係者に広く意見を聴取する過程を経ずに、わが国の新生児蘇生法ガイドラインを決めるということになるため、コンセンサス二千十準備会議* では、ウェブサイトで公開されていた (<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=3058489>) 72 の Worksheet の要約を翻訳して、日本周産期・新生児医学会ホームページ (<http://www.jspnm.com/>) 上で2010年5月17日から公開して、学会員の意見聴取を行った。ILCOR本部よりJRCに2010 CoSTRの最終案が守秘義務契約のもとに送付された後は、誤解を避けるためにこのWorksheet 翻訳文は6月8日に削除した。

2005 CoSTR に基づく日本版新生児蘇生法ガイドラインは日本小児科学会推薦の委員のみで作成されたが、わが国では約半数の分娩が小児科医の勤務していない分娩施設で行われていることから、今回は日本産婦人科学会推薦の委員を含めて作業を遂行した。快く推薦の労をおとりいただいた社団法人日本産科婦人科学会吉村泰典理事長に厚く御礼申し上げる次第である。

欧米との分娩体制の違いや日本人で黄疸の発症率が高いなどの理由から2010 CoSTR で推奨されている方法でもその一部はわが国で推奨することはできない、もしくは推奨クラスを下げざるを得なかった。これらの部分については今後わが国での質の高い臨床研究でその安全性と有効性を確認した後に改めて推奨の適否と推奨クラスを決定するべきであると考えてい

第4章 新生児の蘇生（NCPR）

る。こうした点は“ Knowledge gaps（今後の課題）”として各項目の最後に記述してある。

<注>

* 日本周産期・新生児医学会コンセンサス二十十準備会議メンバー

田村 正徳、海野 信也、加部 一彦、茨 聡、木下 洋、大浦 訓章、久保 実、
隅 清彰、和田 和子、國方 徹也、中村 友彦、奥 起久子、桜井 淑男、
中西 秀彦、杉浦 崇浩、大石 彰、野村 雅子、鬼沢 典朗、毛利 多恵子、
杉浦 正俊、草川 功、細野 茂春、石川 源、正岡 直樹、関 博之、和田 雅樹、
山口文佳、五石 圭司、西田 俊彦、側島 久典、滝 敦子、中野 玲二、武内 俊樹、
廣間武彦、諫山 哲哉(顧問)、森 臨太郎(顧問)

日本蘇生協議会・日本救急医療財団合同ガイドライン作成作業部会 NEO

共同座長：田村 正徳、和田 雅樹（日本小児科学会推薦委員）

日本周産期・新生児医学会 NCPR 改訂準備部会

草川 功(委員長)、細野 茂春(副委員長)、森 臨太郎(顧問)、和田 雅樹、
側島 久典、西田 俊彦、滝 敦子、中野 玲二、杉浦 崇浩、武内 俊樹、
五石 圭司、石川 源、正岡 直樹、関 博之（日本産婦人科学会推薦委員）