

2020 小児 BLS/ACLS 要点

Circulation, October 20, 2020, vol142, Issue 16, suppl2

2020 American Heart Association Guidelines for CPR and Emergency
Cardiovascular care

「僻地で世界最先端」西伊豆健育会病院早朝カンファ 仲田和正 2020 (令和 2) 11

Circulation の 10 月 20 日号に出た 2020 小児 BLS/ACLS をまとめました。
次の章の要約です。新生児 ACLS はかなり異なるので別にまとめます。

・Part4 : Pediatric Basic and Advanced Life Support : 2020 American
Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and
Emergency Cardiovascular Care (P1-123)

・Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on
Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care
Science With Treatment Recommendations. (p1-95)

2020 小児 BLS・ACLS 最重要点 15 は次の通りです。①は必ずお読みください。

- ① 小児 BLS 素人用、小児 BLS 医療者用、小児 ACLS、小児心停止後ケア。
- ② 小児心停止の生存退院は 2010 年からプラトー。ROSC で 85% に神経精神的欠損。
- ③ 児の CPA 原因は窒息多く、呼吸重要だが CPR 順序は ABC でなく CAB で。
- ④ 素人に脈触知は難しい。反応なく異常呼吸（無呼吸、喘ぎ呼吸）なら CPR 開始。
- ⑤ 高品質 CPR : 深さ前後径 1/3, 100-120 回/分, 中断最小限, 完全に手戻す, 過剰換気不可。

- ⑥ 心マの指は乳頭間線直下、1 人なら 2 fingers 法、2 人なら 2 thumbs 法、背板不要。
- ⑦ 気道確保は頭部後屈顎先挙上、頸椎損傷疑いは下顎挙上 (jaw thrust) 。
- ⑧ 挿管と BVM で生存率差なし。挿管はカ付き (圧 20-25cm 水柱) を。輪状軟骨圧迫不可。
- ⑨ Asys/PEA に比 べ 初 心 は ASAP (as soon as possible) ! アミダロン、リドカインは使用しない。
- ⑩ Vf、VT は即座にショック、5 分以内比 べ 初 心、3-5 分毎、だめならアミダロン、リドカイン。

- ⑪ CPR 中の心エコーは心マ中断が必要であり推奨しない。
- ⑫ ROSC 後 幼 児 dBP > 25, 小 児 dBP > 30mmHg, 呼 気 CO2 > 17mmHg は 神 経 回 復 良 い か も。
- ⑬ TTM: ROSC 後 48h 32° -34° 後 3 日 36° -37.5° 。 または 全 5 日 間 36° -37.5° 。
- ⑭ ROSC 後 脳 波 モ ニ タ ー、痙攣も非痙攣性癲癇も治療せよ。
- ⑮ CPR 中 家 族 同 席 さ せ る と 後 の 悲 嘆 少 な い。妨害になるなら敬意を持って遠ざけよ。

なお言葉の定義ですが、新生児 (neonate) は出産～退院まで、幼児 (infant) は1歳以下、小児は (child) 1歳～思春期 (女性は乳房発達、男性は腋毛出たとき) まで、思春期以後は成人として扱います。

成人 BLS では救助者が1名の時は、大声で助けを呼んだ後、スマホで消防署に連絡しスピーカーモードにして横に置いて即座に CPR 開始することになりました。
小児 BLS ではこの辺のことは書かれていませんが、当然同じようにした方がよいでしょう。

小児 CPR で重要なポイントは脈無しか、脈が 60 未満なら即座に CPR を開始することです。
小児の心停止は呼吸が原因のことが多いので極力心マ：呼吸を 30：2 か 15：2 ですが、どうしてもいやなら心マのみでも可です。

小児 BLS で医療者用のアルゴリズムが救助者1人の時と2人の時で別れていますが、ほとんど同じなので1つにまとめました。

医療者1人の場合、2人の時と異なるのは、「目撃のある心停止」なら先に消防署連絡、AED 確保してから CPR 開始ですが、「目撃のない心停止」の場合は、5 サイクル 2 分間の CPR をやった後で消防署連絡、AED ゲットする点です。
また医療者1人の場合は心マ対呼吸を 30：2 ですが2人なら 15：2 です。

また今回驚いたのは CPR (心肺蘇生) に極力家族を同席させよと言うのです。
その方が後の悲嘆 (grief) が少ないそうです。
もし妨害になるようなら敬意を持って遠ざけよとのこと。

1. 小児 BLS 素人用、小児 BLS 医療者用、小児 ACLS、小児心停止後ケア。

【小児 BLS アルゴリズム、素人 (lay rescuers) 用】

Step 1

- ・場の安全確認
- ・児の意識と呼吸が正常か確認。

Step 2

- ・助けを呼ぶ。
- ・救助者1人の場合、スマホで119番し CPR (心マ：呼吸を 30：2) 5 サイクル後 AED をゲット。
- ・救助者2人の場合、スマホで119番し CPR 開始、もう一人は AED をゲット。

Step 3

- ・心マ：呼吸を 30：2 で繰り返す（どうしても呼吸がいやなら心マだけで可）。
- ・小児 CPR は胸の中央を胸部前後径の 1/3 圧迫（2 インチ、約 5 cm）、片手か両手で。
- ・幼児 CPR は胸の中央で胸部前後径の 1/3 圧迫（1.5 インチ、約 4 cm）、2 指で。
- ・AED 到着次第使用。
- ・救急隊到着まで CPR 継続。

【小児 BLS、医療者用（1 人用と 2 人用をまとめました。仲田）】

- 1) 場の安全確認
- 2) 児の反応確認、大声で周囲の助けを呼び、スマホで 119 番か救急チーム召集。
2 人いれば 1 人はその場に残り、もう一人が消防署連絡、AED ゲット。
- 3) 無呼吸か喘ぎ呼吸（gaspings）の確認、同時に脈触知、10 秒内に触知できるか？
 - ・呼吸正常で脈を触れるなら救急隊到着まで観察。
 - ・呼吸異常で脈を触れるなら、補助呼吸（2-3 秒ごと 1 回か、20-30 回/分）
脈無しか脈<60/分で循環不良なら CPR 開始。脈 \geq 60 なら補助呼吸、2 分毎脈確認。
- 4) 無呼吸か喘ぎ呼吸で脈が触れない。
 - ・倒れる目撃ありなら 119 番（まだ連絡してなければ）し AED 確保して CPR 開始。
 - ・倒れる目撃なしで、救助者 1 人なら CPR、心マ：呼吸を 30：2。
 - ・救助者 2 人になれば心マ：呼吸を 15：2 で。AED できるだけ早くオン。
 - ・5 サイクル 2 分後、救助者 1 人なら 119 番、AED 確保（まだ確保してなければ）。
- 5) リズムチェック 10 秒内。ショック可能（Vf/VT）か、ショック不能（PEA/Asys）か？
 - ・ショック可能（Vf/VT）なら打て。即 CPR2 分再開。AED が再度促すまで。
 - ・ACLS チーム到着まで繰り返す。
 - ・ショック不能（PEA/Asys）なら、即 CPR2 分再開。
 - ・ACLS チーム到着か、小児が動き出すまで継続。

【小児 ACLS アルゴリズム（院内）】

- 1) CPR 開始、BVM (bag-valve mask) 使用、酸素投与、モニター、除細動器装着。
- 2) リズムがショック可能（Vf/VT）なら打て。即 CPR2 分、静脈路か骨髄路確保。
 - ・2 分後 Vf/VT なら打て。即 CPR2 分、ピ°ネリン（0.01mg/kg、最大 1 mg）3-5 分毎。
 - ・以下繰り返し。ピ°ネリンに反応なければアムカロン（amiodarone）かキシカイン（lidocaine）
アムカロン（amiodarone）5mg/kg bolus で。反応悪ければ 3 回まで繰り返し可。
キシカイン（lidocaine）初回 1 mg/kg。

- 3) リズムがショック不能 (PEA/Asys) ならエピネフリン (0.01 mg/kg、最大 1 mg) 極力早く。
 - ・ CPR2 分繰り返し。静脈路か骨髄路確保。エピネフリン極力早く、以後 3-5 分毎。
 - ・ 挿管して Capnography 考慮。または LM (larygeal mask)、コンビなど。
 - ・ 挿管したら呼吸は 2, 3 秒に 1 回、20-30 回/分。
 - ・ CPR2 分繰り返し Vf/VT なら 2 へ戻る。PEA/Asys なら 3 の繰り返し。
- 4) ROSC すれば心停止後ケアへ。

【小児心停止後ケア】

- 1) ROSC 後酸素飽和度 94-99%、呼気 CO2 は正常値に。
- 2) 心モニター、動脈圧、尿量、中心静脈酸素飽和度モニター。
- 3) sBP を年齢平均値の 5%内に。輸液か inotrope、昇圧剤使用。
- 4) コア体温測定し発熱避けよ。
- 5) 昏睡なら TTM (targeted temperature management)。Shivering(震え)防げ。
 - ・ 最初 32° から 34° の後 36° から 37.5° でコントロール。
 - ・ または最初から 36° から 37.5° でコントロール。
 - ・ 37.5° 以上にしないこと。
- 6) 脳波持続モニターせよ。痙攣は治療せよ。早めに脳画像撮影。
- 7) 血糖モニターし低血糖防げ。電解質モニターし不整脈予防を。
- 8) 鎮静剤使用を。
- 9) 予後判定は単一でなく複数組み合わせよ。評価は低体温で変化し得る。
7 日以内に脳波、MRI とれ。

2. 小児心停止の生存退院は 2010 年からプラトー。ROSC で 85%に神経精神的欠損。

ジェームズ・ボンドの「カジノロワイヤル」でボンドが何と自分に AED をかけるシーンがありました。ボンドカーに AED が搭載されているのです。敵に毒入りマティーニを飲まされたボンドはまずシリンジで解毒剤を自分に注射した後、慌ただしく服を脱いで AED を装着、心停止の瞬間を狙って AED をオンにして窮地を逃れるというものです。

以前、ICD (自動体内除細動器) を入れているお婆さんが外来にいて、実際に作動したことがあるのかお聞きしたところ 5 回ほどあるとのことでした。どんな風になるのか尋ねたところ、突然目の前に黒い雨のようなものが降ってきて、その直後にドカーンと作動し、手に持っているお盆を放り出してしまうのだそうです。作動するのも本人にとっては恐怖だよなあと思いました。

米国で毎年 2 万人の幼児、小児が心肺停止を起こします。

2015 年、米国の院外心停止 (OHCA: Out-of-Hospital Cardiac Arrest) では 11.4% 生存退院しましたが年齢により成績が異なり、思春期 17.1%、小児 13.2%、幼児 4.9% で、低年齢ほど成績が悪いのです。

一方、院内心停止 (IHCA: In-Hospital Cardiac Arrest) は 12.66/1000 人で生存退院 41.1% でした。院外心停止はまだまだ改善できるということです。

小児 CPA の生存退院は 2000 年に 19% でしたが 2018 年は 38% でした。

年 0.67% ずつ改善しましたが 2010 年にプラトーとなりました。

院外心停止では 2007 年の生存率 6.7%、2012 年 10.2% です。

生存率改善とともにその後の発育に焦点が置かれるようになりました。

ROSC (自発循環再開) 後生存時のなんと 1/4 は認知能低下

(global cognitive impairment) がありまた 85% でなんらかの神経精神的欠損が見られるということです。

今回 2020 小児 ACLS では救命の連鎖 (chain of survival) の 6 番目に新たに recovery (短・長期の治療評価、本人家族のサポート) が入りました。

3. 児の CPA 原因は窒息多く、呼吸重要だが CPR 順序は ABC でなく CAB で。

今回繰り返し、繰り返し強調されているのは幼児、子供の CPA の原因は窒息が多いという点です。ですから医療者が行う場合、CPR は心マ: 呼吸を 30:2 か 15:1 です。しかしそれでも CPR の順序は ABC でなく CAB を推奨するというのです。CAB は ABC に較べ呼吸開始が 5.74 秒遅れるだけだそうです。

幼児、小児の CPA は心臓よりも呼吸不全、ショックが原因のことが多く、心臓が原因の場合は心筋炎か先天性心疾患です。

例えば拡張型心筋症、肥大型心筋症、拘縮性心筋症、不整脈原(源)性右室異形成症、ミトコンドリア性左室緻密化障害などがあります。

4. 素人に脈触知は難しい。反応なく異常呼吸(無呼吸、喘ぎ呼吸)なら CPR 開始。

素人にとって脈触知は難しく、5 秒で 47%、10 秒で 73% でした。一方医療者は 78% で触知できます。ですから素人は児の脈チェックは不要で、反応がなく呼吸が異常(無呼吸、あえぎ呼吸)なら即座に CPR 開始です。

一方、医療者（HCP: Health Care Provider）は脈を 10 秒以内 チェックし、はっきりせねば CPR 開始します。失神で CPR しても害は少ないのです。幼児、小児は可能なら、心マ+呼吸が望ましいのですが、いやなら心マだけでよいとのことです。

5. 高品質 CPR : 深さ前後径 1/3, 100-120 回/分, 中断最小限, 完全に手戻す, 過剰換気不可。

ROSC（自発循環再開）に最も重要なのは質の高い CPR です。薬剤投与は関係ありません。質の高い CPR とは次の 5 つを満たすことです。

【質の高い CPR 5 点】

- 1) 適切な心マの深さ（前後径の 1/3、1/3 までは臓器損傷無）、思春期以後は 5-6 cm。
- 2) 適切なりズム（100-120 回/分、成人と同じ）
- 3) 中断最小限に
- 4) 手は完全に戻す（full chest recoil）
- 5) 過剰換気避けよ

上記の「手を完全に戻す（full chest recoil）」とは心マで圧迫した後、胸に寄りかかるなという意味です。寄りかかると心臓の充満ができず冠動脈環流が減少するのです。

救助者が 1 人なら心マ対呼吸は 30 : 2、2 人なら 15 : 2 で行います。酸素 100% です。心拍数 100-120（成人と同じ）は 120 以上より収縮期血圧が増えます。

advanced airway（挿管、LM、コンビ）が一度入ったら呼吸は 2、3 秒に 1 回、即ち 1 分に 20-30 回です。

1 歳未満では呼吸最低 30 回/分、1 歳以上で最低 25 回/分が良いとのことです。

6. 心マの指は乳頭間線直下、1 人なら 2fingers 法、2 人なら 2thumbs 法、背板不要。

指の位置は乳頭間線のすぐ下を推奨です。胸骨中央より胸骨下半分の方が血圧が高いのです。救助者が 1 人の時は示指と中指の 2fingers で胸骨を押します。これで深さが不十分なら手掌（heel pad、母指球）使います。

2 thumb encircling technique は両手の親指で胸骨を押し、示指から小指は兎の背中に回す方法ですが、この方がマネキンでは深く力強く、疲労は少ないとのこと。2人いれば2 thumb 法で行います。

CPR でマットレスは 12-57% 圧迫されて沈み込みます。

しかしマットが沈むなら心マの圧を強くすればよいと言うのです。

2020 ACLS では成人でも背中に板を挿入することは推奨しません。

心マの開始が遅れるのです。

背中に板を入れると 3 mm 余計に深くなる (95% CI 1-4mm) そうです。

7. 気道確保は頭部後屈顎先挙上、頸椎損傷疑いは下顎挙上 (Jaw thrust)。

気道は頭を 30° から 36° 後屈すると開通します。

頸椎損傷なければ頭部後屈顎先挙上 (head tilt, chin lift) で気道を開けます。

頸椎損傷がある時は下顎挙上 jaw thrust (下顎を前に押し出す、下の歯を前歯の前に出す)で行います。下顎挙上が無理なら頭部後屈顎先挙上もやむを得ません。

8. 挿管と BVM で生存率差なし。挿管はカフ付き (圧 20-25cm 水柱) を。輪状軟骨圧迫不可

院外心停止 (OHCA) で挿管と BVM (bag-valve mask) で生存率、神経回復に差はありません。

BVM で換気良好なら慌てて挿管する必要もありません。

院内心停止 (IHCA) では差はよくわからないのだそうです。

従来小児でカフなしの気管チューブが使用されてきましたがカフ付きがよいとのこと。

カフ付きの方が呼気 CO₂ が正確だし、リスクの高い再挿管をしなくて済みます。

また一回換気量を確実に送気できます。

ただしカフ付きではサイズ、位置、カフ圧 (<20-25 cm H₂O) に注意です。

ルチンの輪状軟骨圧迫は勧めません。もし換気に干渉、挿管の邪魔ならやめよとのこと。

挿管時、徐脈の危険がある時はアトロピン 0.02 mg/kg を前投薬しても可です。

9. Asys/PEA にエピネフリンは ASAP (as soon as possible) ! アミオダロン、リドカインは使用しない。

リズムがショック不能 (nonshockable) 、すなわち Asys か PEA でエピネフリンは出来るだけ早く投与します。それにより ROSC (自発循環再開) の可能性が高まります。2020 小児 ACLS のアルゴリズムでは Asystole/PEA に対し、エピネフリンを「ASAP (as soon as possible)」とわざわざ赤字で書かれています。なお、注意すべきは Asys と PEA で使う薬剤はエピネフリンのみでありアミオダロン、リドカインは使用しません。

10. Vf, VT は即座にショック、5 分以内エピネフリン、3-5 分毎、ダメならアミオダロン、リドカイン。

リズムがショック可能 (Vf, VT) の時のエピネフリン投与のタイミングはなんと不明なのだそうです。Vf, VT なら四の五のいわず除細動優先だからです。Vf, VT は除細動が決定的 (definitive) 治療です。Vf, VT は短いほど正常に戻りやすいのです。2-4J/kg ですが教育を簡単にするため初回 2J/kg、反応なければ 4J/kg、以後 4-10J/kg を越えないか成人量までです。

8 歳以下では普通 attenuator (減衰器) を使用しますが、小児用がなければ成人用で可とのこと。25 kg 以下の児でなんと AED120-360J でも有効だったのです。Dose attenuator なければそのまま成人量を打てということです。

DC 後 5 分以内にはエピネフリンを投与します。以後 3-5 分毎繰り返します。エピネフリン早期投与は ROSC を増やします。なおエピネフリン投与は静注 > 骨髄内 > 経気管を推奨です。

Vf, VT に対しエピネフリンが奏功しない場合は、アミオダロン、リドカイン投与です。小児の体重が判らない時は、小児体重 (1-10 歳) $kg = 2 \times \text{年齢} + 10$ という公式もありますが、Broselow tape っていうのが市販されており、小生も救外用にアマゾンで発注しました。身長から体重を推定します。

その他の薬剤ですが、重曹、カルシウムのルチンの投与は推奨しません。

1 1. CPR 中の心エコーは心マ中断が必要であり推奨しない。

心マ中の心エコーには心マ停止が必要であり推奨しません。

児は小さくモニターパッドなどが邪魔でエコーで十分見られません。

心停止原因検索に心エコーは推奨しません。

ただ心タンポナーデ検出には有効かもしれません。

1 2. ROSC 後幼児 dBP>25, 小児 dBP>30mmHg, 呼気 CO₂>17mmHg は神経回復良いかも。

ROSC 後、動脈圧モニターがあれば装着します。幼児 dBP>25mmHg、小児 dBP>30mmHg は神経回復良好とのことです。ROSC 後 20 分は dBP の 90 パーセントタイルを保てとのことです。また呼気 CO₂ モニターで 17-18mmHg 以上は ROSC の陽性尤度比 0.885。しかしはっきりした閾値は不明で、多施設研究では相関なしとも言われます。

気管チューブの位置確認には呼気 CO₂ の特異度 100% ですから計測を推奨です。

また児輸送時も呼気 CO₂ モニターせよとのことです。

1 3. TTM:ROSC 後 48h 32° -34° の後 3 日 36° -37.5° 。または全 5 日間 36° -37.5° 。

小児が ROSC (自発循環再開) した後、極力発熱しないようにし成人同様 TTM (Targeted Temperature Management) を行います。

ただ成人との違いは、成人では ROSC 後 32° -36° で最低 24 時間ですが、小児では 37.5° 以下に保つ点です。

体温を下げて代謝需要、フリーラジカル、アポトーシスを減らすのです。

院内外の心停止では、TTM には 2 つの方法があります。要は 37.5° 以上にしないことです。どちらでも予後は変わらないのです。

1) ROSC 後 48 時間 32° から 34° の後、3 日間 36° から 37.5° に保つ。

2) ROSC 後 5 日間 36° から 37.5° に保つ。

1 4. ROSC 後脳波モニター、痙攣も非痙攣性癲癇も治療せよ。

眼に見える痙攣 (clinical seizure) は予後不良なので注意です。

しかしそれだけでなく脳波だけで検出できる痙攣 (non convulsive state epileptics) も治療せよというのです。これは脳波を着けていないとわかりません。

ただし脳波だけの痙攣の治療で予後が良くなるかは不明です。

1 5. CPR 中家族同席させると後の悲嘆少ない。妨害になるなら敬意を持って遠ざけよ。

今回、驚いたのは CPR 中、可能なら家族を同席させよというのです。

その方が児死後の、家族の不安、うつの頻度は少なく悲嘆 (grief) はより建設的なものとなるというのです。CPR 中スタッフが慰め質問に答え支えます。

妨害になるなら敬意を持って遠ざけよとのこと。

それでは 2020 小児 BLS・ACLS 最重要点 15 の怒涛の反復です。

- ① 小児 BLS 素人用、小児 BLS 医療者用、小児 ACL、小児心停止後ケア。
- ② 小児心停止の生存退院は 2010 年からプラトー。ROSC で 85% に神経精神的欠損。
- ③ 児の CPA 原因は窒息多く、呼吸重要だが CPR 順序は ABC でなく CAB で。
- ④ 素人に脈触知は難しい。反応なく異常呼吸 (無呼吸、喘ぎ呼吸) なら CPR 開始。
- ⑤ 高品質 CPR : 深さ前後径 1/3, 100-120/分, 中断最小限, 完全に手戻す, 過剰換気不可。

- ⑥ 心マの指は乳頭間線直下、1 人なら 2fingers 法、2 人なら 2thumbs 法、背板不要。
- ⑦ 気道確保は頭部後屈顎先挙上、頸椎損傷疑いは下顎挙上 (jaw thrust) 。
- ⑧ 挿管と BVM で生存率差なし。挿管はカ付き (圧 20-25cm 水柱) を。輪状軟骨圧迫不可。
- ⑨ Asys/PEA に E^oネリンは ASAP (as soon as possible) ! アミダロン、リドカインは使用しない。
- ⑩ Vf、VT は即座にショック、5 分以内 E^oネリン、3-5 分毎、だめならアミダロン、リドカイン。

- ⑪ CPR 中の心エコーは心マ中断が必要であり推奨しない。
- ⑫ ROSC 後幼児 dBP>25, 小児 dBP>30mmHg, 呼気 CO₂>17mmHg は神経回復良いかも。
- ⑬ TTM:ROSC 後 48h 32° -34° 後 3 日 36° -37.5° 。または全 5 日間 36° -37.5° 。
- ⑭ ROSC 後脳波モニター、痙攣も非痙攣性癲癇も治療せよ。
- ⑮ CPR 中家族同席させると後の悲嘆少ない。妨害になるなら敬意を持って遠ざけよ。