

Ⅲ章 小児の救命処置

1 心停止の予防と迅速な初期対応

1 小児・乳児の定義

1歳未満を乳児とし、1歳から思春期以前（目安としてはおよそ中学生までを含む）を小児とする。国際的にも生理学的観点からは、小児と成人の区切りは思春期頃とするのが妥当とされているので、思春期以前を広く小児とした。JRC G2010においても、日常的に蘇生を行う者およびPALS（pediatric advanced life support）を習得した者が行う救急蘇生法では、1歳から思春期以前を小児となっている。ただし、主に成人を対象とする施設においては、思春期以前の小児であっても体格に応じて成人と同様に対応してよい。また、病院前救護や小児集中治療部門においては、生後28日までの新生児の対応についても乳児と同様にしてよい。

2 「救命の連鎖」と “bow-tie concept”

小児と成人を包括した「救命の連鎖」は、①心停止の予防、②心停止の早期認識と通報、③一次救命処置（CPRとAED）、④二次救命処置と心拍再開後の集中治療の4つの要素からなる（p.8参照）。

これは、小児の救急蘇生法において2005年版「救急蘇生法の指針」から重視されてきた“bow-tie concept”の概念（図44）が、成人も包括して従来以上に重視され、JRC G2010に反映された結果である。



図44 “bow-tie concept”

1. 心停止の予防

「救命の連鎖」の第一の輪は、不慮の事故による傷害の防止をはじめとし、疾病予防、疾病警告サインの認識による心停止予防も含めた概念である。成人に比べて小児・乳児では、不慮の事故は心停止の原因に占める割合が大きく、多くの場合で予防可能であることから、事故発生や障害の予防策を講じることが重要である。なお、この概念には救急医療体制の整備も含まれる。

2. 心停止の早期認識と通報

第二の輪は、心停止の早期認識、救急医療システムへの通報、院内での救急医療チーム（medical emergency team：MET / critical care response team：CCRT）の始動を含めた概念である。小児・乳児の心停止では、心原性心停止は少なく、呼吸原性心停止が多い。心停止に至った場合の転帰は不良であるが、呼吸停止の状態で見られ、心停止に至る前に治療が開始された場合の救命率は70%以上とされている。すなわち、小児・乳児の心停止に直結する呼吸障害とショックを早期に気づいて、すみやかに対応することが救命率改善に欠かせない。

3. 一次救命処置（CPRとAED）

第三の輪である一次救命処置（basic life support：BLS）は、CPRと除細動、気道異物除去とを包括した概念である。小児にかかわることが多い市民、すなわち保護者、保育士、幼稚園・学校教諭、ライフセーバー、スポーツ指導者などは、小児一次救命処置（pediatric basic life support：PBLs）を学ぶことを推奨する。

4. 二次救命処置と心拍再開後の集中治療

第四の輪は二次救命処置（advanced life support：ALS）と心拍再開後の集中治療とを包括した概念である。小児二次救命処置（pediatric advanced life support：PALS）の心停止アルゴリズムは、医療従事者が小児・乳児の心停止時に行う処置の手順をまとめたものである。小児・乳児の心停止では呼吸不全やショックが先行するケースが多く、効果的なCPRの実施と心停止に至った原因の検索と是正が重要である。

3 小児の死因と心停止の予防

平成22（2010）年の人口動態統計によると、不慮の事故は依然として、5～9歳、10～14歳の死亡原因の第1位であるが、年間死亡数・死亡率は減少傾向で、とくに0歳、1～4歳では、10年前〔平成12（2000）年〕に比べて約40%も減少している。

一方、自殺による死亡数・死亡率は、10～14歳では最近10年間変化がないものの15～19歳で顕著に増加し、死亡原因の第1位となった（表6、図45）。

1. 乳児突然死症候群（SIDS）

乳児突然死症候群（sudden infant death syndrome：SIDS）の発症リスク因子として、受動喫煙、うつぶせ寝、人工乳が指摘され、保育環境の重要性が指摘されている。とくに母親や父親、その家族には、適切な保育環境を整えることの大切さと、彼らが果たす役割が大きいことの啓発が重要である。年間死亡数・死亡率が平成12（2000）年に比べて平成22（2010）年で半数以下に減少しているのは、全国的に啓発活動が行われた結果と考えられる。

表6 0～19歳死因順位（1～5位）別死亡数・死亡率（人口10万対）、性・年齢（5歳階級）別
〔平成22年人口動態統計 月報年計（概数）より〕

総 数

平成22（2010）年

年 齢	第1位			第2位			第3位			第4位			第5位		
	死因	死亡数	死亡率	死因	死亡数	死亡率	死因	死亡数	死亡率	死因	死亡数	死亡率	死因	死亡数	死亡率
0歳	先天奇形等	915	85.4	呼吸障害等	341	31.8	乳幼児突然死症候群	140	3.1	不慮の事故	112	10.5	出血性障害等	85	7.9
1～4	先天奇形等	162	3.8	不慮の事故	150	3.5	悪性新生物	86	2.0	肺 炎	71	1.7	心 疾 患	57	1.3
5～9	不慮の事故	125	2.3	悪性新生物	107	1.9	心 疾 患	26	0.5	先天奇形等	26	0.5	その他の新生物	24	0.4
10～14	不慮の事故	122	2.1	悪性新生物	116	2.0	自 殺	63	1.1	心 疾 患	42	0.7	先天奇形等	23	0.4
15～19	自 殺	451	7.5	不慮の事故	424	7.1	悪性新生物	150	2.5	心 疾 患	62	1.0	先天奇形等	30	0.5

死亡率の性差 平成22年 人口動態統計 月報年計（概数）

平成22（2010）年

	年 齢	男	女	性差
乳幼児突然死症候群	0歳	14.9	11.0	1.35
不慮の事故	0歳	12.0	8.8	1.36
	1～4	4.5	2.4	1.88
	5～9	3.1	1.4	2.21
	10～14	3.1	1.0	3.10
	15～19	10.1	3.8	2.66
自殺	10～14	1.4	0.7	2.00
	15～19	10.1	5.1	1.98

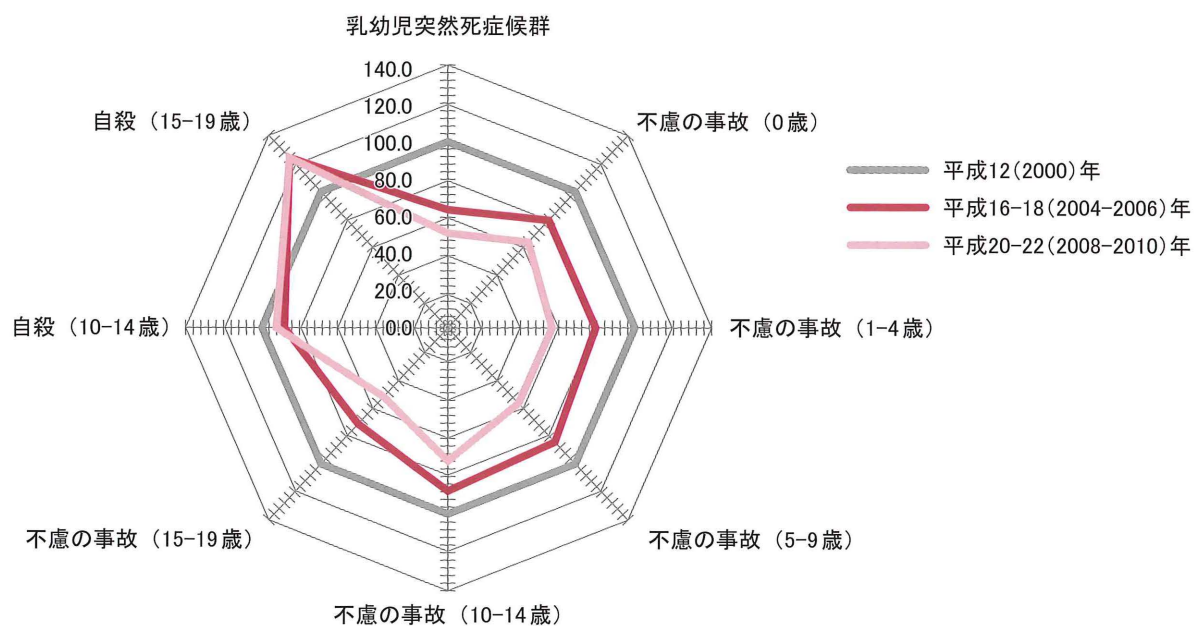


図45 最近10年間の「乳幼児突然死症候群」「不慮の事故」「自殺」死亡率の変遷

平成12（2000）年を100として、平成16～18（2004～2006）年・平成20～22（2008～2010）年と比較

2. 不慮の事故

多くの不慮の事故は防止可能であり、これによる心停止を未然に防ぐことは重要である。事故は偶発的で避けられないもの（accident）ではなく、防止可能な傷害（injury）にとらえ、不慮の事故による傷害の防止（injury prevention）について、一層の市民啓発が重要である。

1) 自動車事故

6歳未満の自動車同乗中の死傷者で、チャイルドシートを使用していたものは71.4%であり、平成16（2004）年以来増加している。6歳未満の自動車同乗中の死亡重傷率は、10年前の1.72%から1.26%に低下している（図46a,b）。この死亡重傷率はチャイルドシート使用者の0.93%に対して不使用者は2.07%（約2.2倍）であり、チャイルドシートは交通事故の被害軽減に寄与している。また使用者を適正・不適正使用別にみると、適正使用者の0.51%に対して不適正使用者は5.06%（約9.9倍）*であり、チャイルドシートは適正に使用することが重要である。

2) 自転車事故

自転車事故による死傷者数は年間約15万人で平成16（2004）年以来減少傾向にあるものの、15歳以下が全年齢の18.2%を占めている。交通事故全体の死傷者数に占める割合は16.8%と高値である*。自転車事故による死亡と関連が深い頭部外傷の重症度が、ヘルメット装着で著しく軽減することが知られているが、わが国では自転車乗車時のヘルメット着用に対する意識が低い。また2歳未満の小児が自転車補助椅子から転落する事故が多いのも、わが国の特徴である。

3) 誤飲・誤嚥

小児・乳児の誤飲・誤嚥による死亡者の約60%が1歳未満であり、5歳未満が90%以上を占めている。小児・乳児の誤飲・誤嚥の原因となる異物の大きさは、トイレットペーパーの芯を通過するものすべてである。また乳児は咀嚼・嚥下機能、咳反射などが未発達であるため、食事時の誤飲・誤嚥にも注意する。乳児健診などの定期的な診察の機会を利用して、子どもの発達段階に応じた指導が大切である。小児を対象とする施設や保護者に対しては、誤嚥した際にPBLsをただちに実施できるよう啓発に努めるべきである。

4) 溺水

わが国では、1~4歳で自宅浴槽内での溺水が多い。浴槽に残し湯をしない、風呂場に入る扉の高い位置に鍵を装着するなど、さまざまな危険性を想定した対策が必要である。3歳以上では、用水路や川など自然の水域内での溺水の発生が問題となる。海や川などでの行楽や遊泳に際してはライフジャケットの着用が望ましい。

*警察庁交通局：平成22年中の交通事故発生状況（平成23年2月24日発表）より

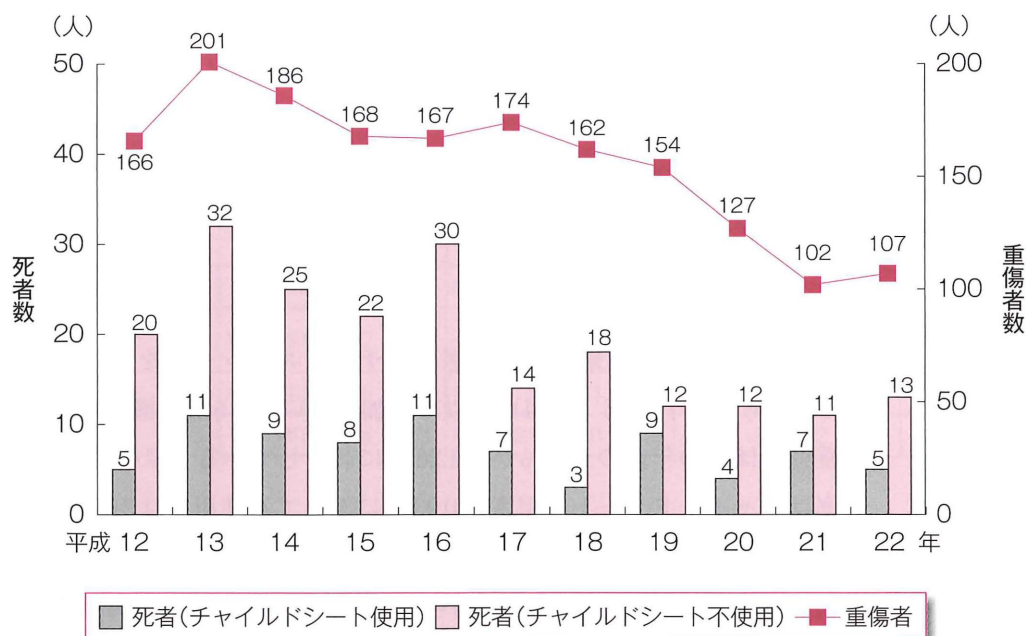


図46a チャイルドシート使用有無別死者数および重傷者数（6歳未満）の推移

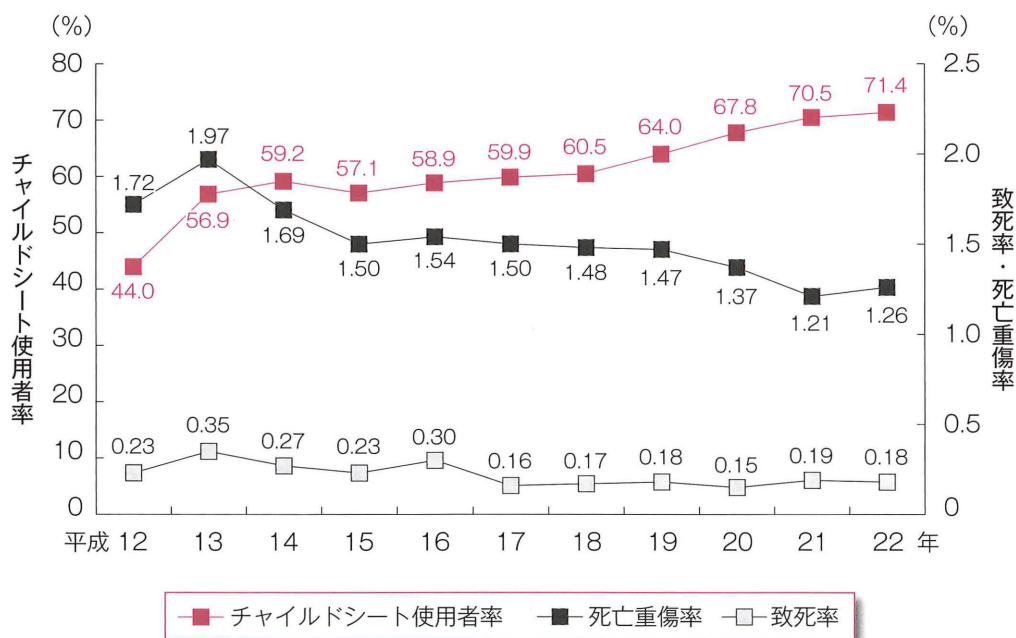


図46b チャイルドシート使用者率、致死率および死亡重傷率（6歳未満）の推移

チャイルドシート使用者率 = $\frac{\text{チャイルドシート使用死傷者数（自動車同乗中）}}{\text{死傷者数（自動車同乗中）}} \times 100$

致死率 = $\frac{\text{死者数（自動車同乗中）}}{\text{死傷者数（自動車同乗中）}} \times 100$

死亡重傷率 = $\frac{\text{（死者数 + 重傷者数）（自動車同乗中）}}{\text{死傷者数（自動車同乗中）}} \times 100$

5) 火災

小児・乳児の火災による死亡原因の80%は、自宅の火災によるものである。家屋への煙探知機や消火スプリンクラーの設置、難燃素材の使用が、火災による死亡を減らすのに有用である。自宅に残された子どもの火遊びによる出火が後を絶たないので、保護者の監督が不可欠であることは当然として、子どもが使えないライターの普及が望まれる。

6) 転倒・転落

乳幼児期の事故では、転倒・転落の頻度が高い。受傷機転は、新生児期では「抱かれている子どもの転落」、生後3カ月以降では「ベッドやソファからの転落」、生後7～8カ月では「歩行器や階段からの転倒・転落」、生後10カ月以降では「浴槽への転落」、1歳以降では「椅子や窓、バルコニーからの転落」が多い。したがって、乳幼児では発達段階に応じた防止策が必要となる。不慮の事故による傷害の防止のため保護者を対象とした啓発とともに、転倒・転落を防止するために家具や室内の構造への配慮が重要である。

3. 自殺

死亡原因としての自殺は、10～14歳では平成15（2003）年以降8年間連続して第3位、15～19歳では平成20（2008）年以降3年連続で第1位である。青少年の自殺リスクとして、幼少時や若年時に発症した精神障害、家庭や学校での精神的問題に対する支援不足、薬物乱用、ストレス状況への対処能力の低さ、経済的困窮などさまざまな要因が考えられている。学童期の不登校、いじめ、親との離別、保護者からの虐待などは将来の自殺危険因子に深くかかわるため、それらが認識されしだい支援を開始し、保護者と教育機関、精神医療機関との連携と情報共有によって自殺を未然に防ぐことが重要である。

4. 虐待

平成21（2009）年度の虐待死は47例（49人）で、0歳児が20人（41％）ともっとも多く、0～5歳児が43人（88％）である。背景に「望まない妊娠」「妊婦健診未受診」「母子健康手帳未発行」が多かった。これらの背景をもつ家庭に対する支援体制や、望まない妊娠について相談できる体制の整備が望まれる。平成22（2010）年度に全国205カ所の児童相談所が対応した児童虐待相談件数は55,512件で、過去最多となったが、虐待が疑われたときの通告義務や通告方法についての啓発と、通告への適切な対応および事後評価がさらに重要である。

5. 重症細菌感染症

平成22（2010）年の人口動態統計によると1～4歳の死因の第4位は肺炎であり、敗血症や細菌性髄膜炎を含む重症細菌感染症は、抗菌薬の普及した現在においても小児の死因として重要である。ヘモフィルスインフルエンザ菌b型（Hib）と肺炎球菌感染症の重症化を抑制するためには、1～4歳の予防接種率の向上が重要である。

1) Hib感染症

Hib感染症は、菌血症、髄膜炎、急性喉頭蓋炎、化膿性関節炎、骨髓炎、心外膜炎、蜂窩織炎など重篤な疾患を引き起こす。現在、細菌性髄膜炎の起原因菌は多くの年齢層でHibが第1位を占め、ショックや意識障害で発症し、場合によっては短期間で死亡する。急性喉頭蓋炎は急激に進行して、重症例では気道閉塞で死亡する。現在、

Hib ワクチンは世界の多くの国々で使用されており、その結果、たとえば米国では5歳未満の Hib 感染症の発生率は従来の1%に減少した。わが国でも早急な普及が望まれる。

2) 肺炎球菌感染症

肺炎球菌は、髄膜炎、菌血症・敗血症、肺炎、中耳炎などさまざまな感染症をもたらす、とくに乳幼児においては髄膜炎や菌血症などの重篤な疾患を引き起こす。髄膜炎は、救命に成功しても重度の後遺症が残ることがある。幼児期の肺炎球菌コンジュゲートワクチン初回接種により、少なくとも2~3年は発症予防効果が持続することが示されている。

4 切迫心停止の早期認識と初期対応

1. 迅速な評価

小児・乳児の救急蘇生では、切迫心停止の早期認識と、蘇生後管理とからなる概念“bow-tie concept”が従来より重視されてきた(図44)。とくに切迫心停止の早期認識に基づく心停止の予防が重視されており、救急蘇生法の学習にあたっては、初期診療における迅速な評価から始める。

小児救急患者の診療の際には、病名診断から入りがちであり、診断がつかないと初期治療が始められないとの誤解が多い。しかし病名診断がつかなくとも、以下に述べるような、生理学的状態の把握に基づく迅速な評価を行い、これをもとに初期治療をただちに開始することが不可欠である。

1) 小児の心停止に至る致死的病態

小児の心停止に至る致死的病態は年齢、基礎疾患、発生場所によりさまざまであるが、最終的には不整脈、もしくは低酸素血症とアシドーシスが原因で心停止に至る(図47)。低酸素血症とアシドーシスの主な原因は、呼吸障害とショックである。

(1) 呼吸窮迫と呼吸不全

呼吸障害は、重症度により呼吸窮迫と呼吸不全に分類される。

①呼吸窮迫

呼吸窮迫は、呼吸数増加など呼吸仕事量を増加させて代償している状態である。呻吟、頻呼吸、陥没呼吸、鼻翼呼吸などの徴候が認められるものの、血液酸素化や分時換気量が正常、またはそれに近く保たれている状態と定義される。

②呼吸不全

呼吸不全は、呼吸障害が血液酸素化や分時換気量が正常に保たれない程度まで悪化し、低酸素血症や高二酸化炭素血症を呈する状態と定義される。

(2) 代償性ショックと非代償性ショック

ショックとは、組織の酸素需給に不均衡をもたらす急性かつ全身性の循環障害である。侵襲や生体反応の結果として、臓器血流が維持できなくなり、細胞の代謝障害や臓器障害が起こる。

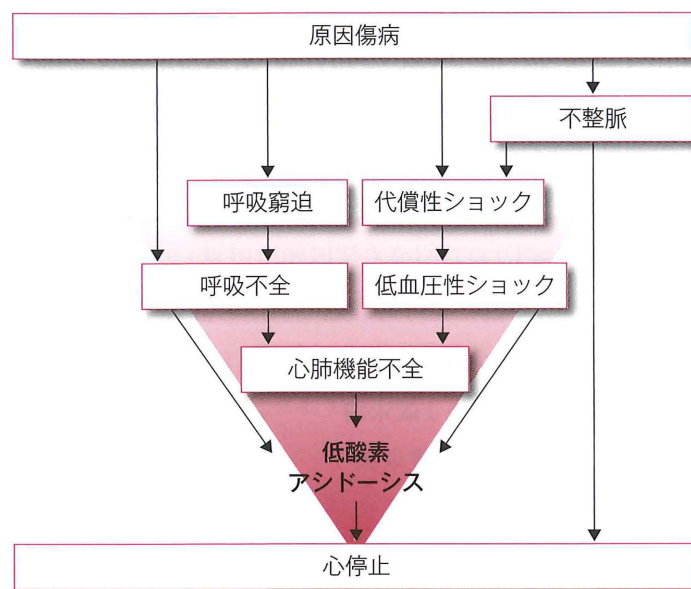


図47 心停止に至る病態

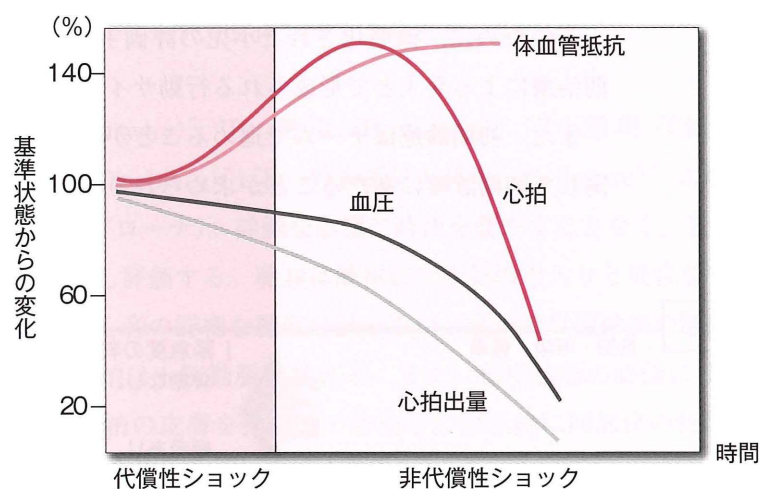


図48 ショックの重症化に伴う血行動態の変化

呼吸促迫，頻拍または徐脈，毛細血管再充満時間（capillary refill time：CRT）の延長，血圧低下，脈圧の減少，意識状態の悪化，四肢冷感，冷汗，尿量減少などが一般的な徴候である（図48）。

ショックは，その重症度により代償性ショックと非代償性（低血圧性）ショックに分類される。

①代償性ショック

代償性ショックは，収縮期血圧が各年齢における許容下限値以上に保たれている状態と定義される。

心拍の増加による心拍出量増加や，末梢血管収縮による体血管抵抗上昇などの代償機転によって血圧が保たれている状態である。収縮期血圧は維持されるが，体血管抵抗上昇により拡張期血圧が上昇するため，脈圧が減少する。

②非代償性ショック

非代償性ショックは、収縮期血圧が各年齢における許容下限値未満になってしまった状態と定義される。

代償性ショックの状態からさらに増悪し、代償機能の限界を超えて低血圧に至った状態である。心停止が切迫しているので、より迅速な全身状態の安定化が必要である。

各年齢における収縮期血圧の許容下限値は下記を目安にする。

1カ月以内	60 mmHg
1カ月～1歳未満	70 mmHg
1歳～10歳未満	$70 + 2 \times \text{年齢}$ mmHg
10歳以上	90 mmHg

2) 系統的な初期評価のアプローチ

呼吸障害やショックなどの致死性病態を早期に認識し、初期治療を迅速に開始することが、心停止の予防と救命率の改善に不可欠である。

そのために、標準化された小児の評価手順（図49）に従った評価・判定と、初期治療による介入とで形成される行動サイクルで初期診療を進める。

また、初期診療はチームで進めることが不可欠である。集めた人員を統合し、協働して初期診療にあたることが求められる。

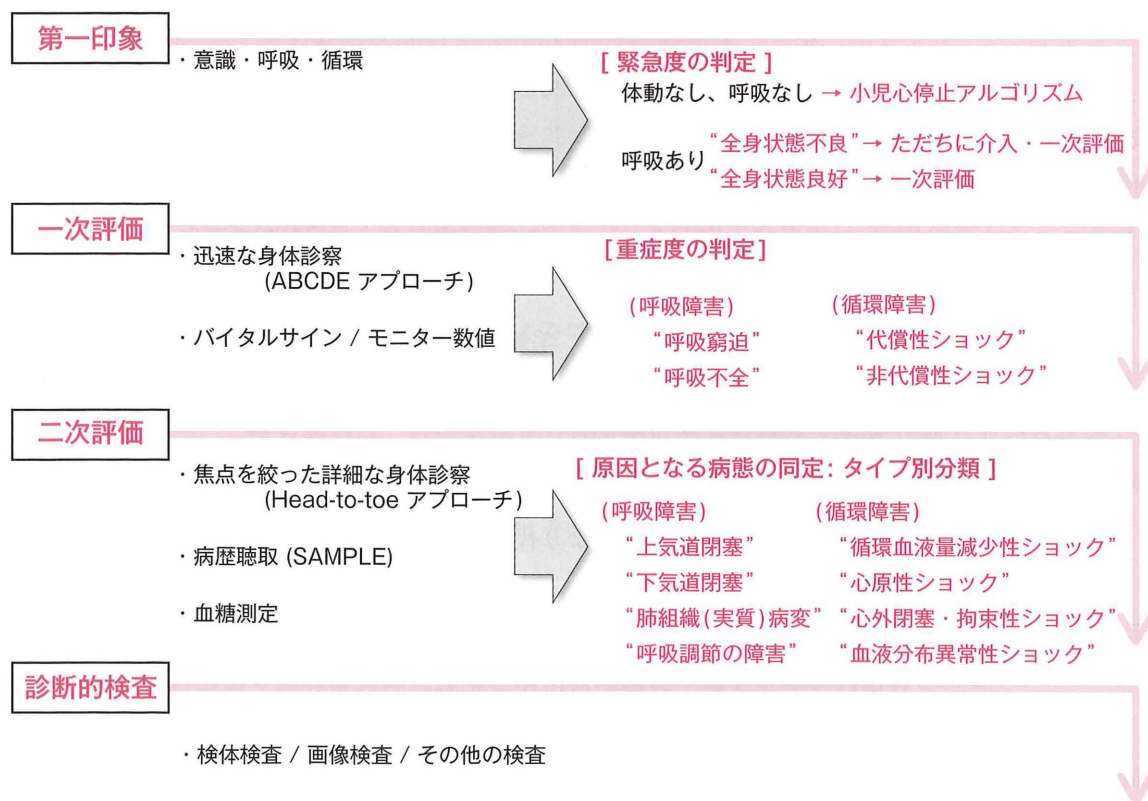


図49 系統的な初期評価のアプローチ

(1) 第一印象

まず、第一印象によって全身状態の緊急度を評価する。評価項目は、意識、呼吸、循環の3項目である。患児が視野に入ってから触れる直前までの一瞬から数秒以内に、視覚的・聴覚的におおまかな全身状態を評価し緊急度を判断する。

体動がなく、呼吸もないか、死戦期呼吸のときは、心停止が示唆される。小児心停止アルゴリズムに従い、脈拍が触知できなければCPRを開始する。

呼吸が認められるが全身状態不良のときは、すぐに以下の①～③の介入を行いながら、一次評価を開始する。①応援および必要資器材を集め、②リザーバ付きマスクにより10L/分以上の高流量で酸素を投与し、③SpO₂と呼吸心拍のモニターを装着する。

第一印象で「全身状態良好」であれば、①～③の介入は行わずに一次評価にうつる。

(2) 一次評価

一次評価とは、表7に示すABCDEのどの項目の状態が悪く、どのくらい深刻かを、迅速に認識する過程である。一次評価は、30秒～数分以内に完了する。第一印象を得た後の介入（上記①～③）の完結までを目安に迅速に進める。モニター画面上の数値に過度に依存せず、身体診察をより重視して評価する。

①身体診察

“A：気道（Airway）” “B：呼吸（Breathing）” “C：循環（Circulation）” “D：神経学的所見（Disability）” “E：外表所見と体温（Exposure）” の順に評価を進める（ABCDEアプローチ）。詳細な診察に時間を費やすことなく、表7の項目を迅速かつ簡潔に観察し評価する。聴診は簡単に、空気の出入りと異常な呼吸音の有無を知る程度とし、心音の詳細な聴取は試みない。乳児では頸動脈の触診が困難であるため、中枢の脈拍は上腕動脈で触れる。また、循環状態の評価にはCRTも参考とする。CRTは末梢の皮膚を指などで圧迫し、除圧後に同部位の色調が回復するまでの時間を測定する。2秒以上は末梢循環不良を示唆する。

表7 身体診察のABCDEアプローチ

A：気道 気道の開通	D：神経学的所見 意識レベル（AVPU scale） 瞳孔径 対光反射
B：呼吸 呼吸数 呼吸パターン 胸壁の動き 呼吸音（異常音の有無）	E：外表所見と体温 外表所見（体温測定）
C：循環 皮膚色 中枢の脈拍の強さ／脈拍数 末梢の脈拍の強さ 末梢冷感／冷汗 capillary refill time （血圧測定）	

表8 呼吸数と心拍の標準値

年齢（歳）	呼吸数（/分）	心拍（/分）
0～1	30～60	80～160
1～3	20～40	80～130
3～6	20～30	70～110
6～15	15～30	60～110
成人	10～30	60～110

一次評価を迅速に進めるために、意識レベルは以下に述べる AVPU スケールの4段階で簡潔に評価する。

A (Alert)	意識清明
V (responsive to Verbal stimuli)	呼びかけに反応する
P (responsive to Painful stimuli)	痛み刺激に反応する
U (Unresponsive)	反応しない

②バイタルサインとモニター数値

呼吸数, SpO₂, 心拍数, 血圧, 体温を測定し, 身体診察を補足する。年齢ごとの呼吸数と心拍の標準値を表8に示す。

①②の過程で、心停止、完全気道閉塞、循環不全を伴う徐脈（60/分未満）などを認めた場合は、評価を中断して蘇生を優先する。

以上の評価に基づき、

- ABCDEの異常
- 呼吸障害の重症度（呼吸窮迫、呼吸不全）
- ショックの重症度（代償性ショック、非代償性ショック）

を判定し、バッグ・マスク換気、輸液路確保、気管挿管/輸液/蘇生薬剤の準備などの必要性を判断する。必要であればそれらの介入を進めつつ、二次評価を開始する。

(3) 二次評価

一次評価後の輸液路確保などの介入の間に、二次評価を進める。一次評価で判定したA～Eの異常につき、その原因となる病態を検索するために、詳細な身体診察と病歴聴取を行う。迅速血糖測定もこの過程で行うとよい。

①詳細な身体診察

一次評価で判定した異常に焦点を絞り、頭からつま先への順（Head-to-Toeアプローチ）で診察する（表9）。

意識レベルの評価には、さまざまな小児専用スケールが提案されているが、成人と同様に開眼、言語、運動で評価できるGCS（Glasgow Come Scale）が有用である（表10）。

②病歴聴取

要領よく迅速に、かつ情報が欠落しないことを目的に、病歴は“SAMPLE”に従って聴取する。

表9 身体診察のHead-to-Toeアプローチ

			呼吸障害	ショック	意識障害
頭部	(触診)	大泉門		○	○
顔面	(視診)	眼球の陥凹		○	
		鼻閉・鼻汁	○		
		口腔内所見	○	○	
頸部	(視診)	頸静脈怒張	○	○	
	(触診)	気管偏位	○	○	
		皮下気腫	○	○	
胸部	(視診)	呼吸数	○	○	
		呼吸パターン	○	○	
		胸壁の動き	○	○	
	(聴診)	呼吸音	○	○	
		心音		○	
	(打診)	鼓音/濁音	○	○	
腹部	(視診)	腹部膨満		○	
	(触診)	肝腫大		○	
皮膚	(触診)	皮膚緊張低下		○	
		下腿浮腫		○	
意識	Glasgow Coma Scale				○

S (Signs and Symptoms) : 自覚症状・他覚所見

A (Allergies) : アレルギー

M (Medications) : 薬剤服用歴/投与歴

P (Past history) : 既往歴

L (Last meal) : 最終経口摂取

E (Events) : 今回の経過

以上、①②の評価に基づいて病態を判定し、介入の必要性を判断する。

呼吸障害は上気道閉塞、下気道閉塞、肺組織（実質）病変、呼吸調節の障害に分類される（表11）。

一方、ショックは循環血液量減少性ショック、心原性ショック、心外閉塞・拘束性ショック、血液分布異常性ショックに分類される（表12）。

以上の呼吸障害とショックの分類に基づいて、初期治療を実行する。

(4) 診断的検査

検体検査や画像検査などによって二次評価を補足することで、病態の判定をより確実にすることができる。これらは評価の進行速度と手順を阻害しない範囲で、二次評価の間に施行してもよい。

表 10 乳児・小児・成人の Glasgow Coma Scale (GCS)

	乳児	幼児～学童	成人
開眼（E）			
4	自発的に		
3	呼びかけにより		
2	痛み刺激により		
1	開眼しない		
言語反応（V）			
5	笑い，喃語	年齢相応な単語，会話	見当識あり
4	持続的な啼泣・叫び声	混乱した単語，会話	混乱した会話
3	痛み刺激で啼泣	不適当な言葉	
2	痛み刺激でうめき声	うめき声	意味不明な発声
1	発声を認めない		
運動反応（M）			
6	自発的に目的をもって動く	指示に従う	
5	接触（触れる／つかむ）から逃避する	疼痛部へ手足をもっていく	
4	痛み刺激から逃避する		
3	異常屈曲		
2	異常伸展		
1	体動なし		

表 11 呼吸障害の分類

・上気道閉塞 クループ、アナフィラキシー、異物誤飲など、上気道の閉塞機転による呼吸障害を指す。陥没呼吸や吸気性喘鳴を呈する
・下気道閉塞 細気管支炎や喘息などによる、末梢気道抵抗が増大した状態を指す。呼気延長や呼気性喘鳴を呈する
・肺組織（実質）病変 肺炎や肺水腫などの、肺コンプライアンス低下による呼吸障害を指す。呻吟やラ音などを呈する
・呼吸調節の障害 頭蓋内病変、薬物中毒、神経筋疾患などによる、低換気や無呼吸などを呈する。補助換気のみで容易に呼吸状態が改善する

2. 迅速な初期治療

前述の系統的な初期評価のアプローチ（第一印象，一次評価，二次評価，診断的検査）に基づくことで，初期治療が遅滞なく開始できる。治療後は再度患者の評価を行い，患者の状態の推移を再判定し，その結果に応じて治療を継続または修正する。すなわち，評価，判定，介入で構成される行動サイクルを繰り返すことが大切である。

表12 ショックの分類

<p>・循環血液量減少性ショック</p> <p>小児のショックのなかでもっとも多く、血管内容量が減少し、前負荷低下によりショックに至る病態である。原因としては、下痢、嘔吐、出血、浸透圧利尿（高血糖など）などがあげられる</p>
<p>・心原性ショック</p> <p>心収縮力低下や不整脈などにより心拍出量低下をきたしたものである。心筋症、心筋炎、不整脈、先天性心疾患、弁膜症、心筋梗塞などが原因となり、心不全症状を伴う</p>
<p>・心外閉塞・拘束性ショック</p> <p>血流が物理的に妨げられることにより拍出量が低下する病態である。心タンポナーデ、肺血栓塞栓症、緊張性気胸などが原因疾患としてあげられ、その多くは原因となる機転を解除しなければショックを脱することができない</p>
<p>・血液分布異常性ショック</p> <p>血液の分布異常によりショックにいたるもので、アナフィラキシー、敗血症などが原因となる。敗血症では初期にはwarm shockであるが、末期にはcold shockとなる</p>

なお、救命処置を行う場所には酸素投与と吸引装置がただちに使用できるように準備しておく。

1) 呼吸障害に対する初期治療

呼吸障害があれば、ただちに酸素投与を開始する。投与すべき酸素濃度に応じて、鼻カニューラ、フェイスマスク、あるいはフードやヘッドボックスなど、適切な投与方法を選択する。低換気状態に陥っている場合は、バッグ・マスク換気（自己膨張式バッグ、流量膨張式バッグ：下記参照）などによる補助呼吸あるいは調節呼吸を行う。短時間であればバッグ・マスク換気のみで対処可能であるが、長時間におよぶ場合や、高い吸気圧、呼気終末陽圧（positive end-expiratory pressure：PEEP）を要する場合は、気管挿管下の人工呼吸管理を考慮する。

(1) 気道確保とエアウェイ

舌根沈下が軽度の場合は、適切な高さの肩枕を入れるなど、体位を工夫する。舌根沈下が高度であったり人工呼吸を必要とする場合は、頭部後屈や下顎挙上により用手的に気道を確保する。さらに用手的な気道確保が困難な場合は、補助器具を用いる。

口咽頭エアウェイは、意識がなく、咳や咽頭反射がない場合に用いる。小児・乳児は口腔内の容積に比べて舌が大きいので、エアウェイのサイズが適切でないと舌を押し込んで気道閉塞を悪化させることがある。サイズは門歯から下顎角までの長さを目安とする。

鼻咽頭エアウェイは、咳や咽頭反射が残っている場合にも使用可能である。頭蓋底骨折が疑われる場合に用いないのは成人と同様である。鼻咽頭エアウェイが手元にない場合は、年齢相当の太さの気管チューブで代用する。挿入長は外鼻孔から外耳孔までの距離を目安とする。挿入後は、頸部側面X線写真で先端位置を確認するとともに、気管に挿入されていないことも確認しておく。

(2) 酸素投与法の選択

通常のフェイスマスクでは、高濃度酸素を投与することはできない。高濃度酸素を投与するためには、非再呼吸マスクや部分再呼吸マスクなど、リザーバや一方弁がついたフェイスマスクを患者の顔面に密着させて、十分な酸素流量（通常10L/分以上）を投与する。

鼻カニューラで酸素を投与する際は、酸素流量が多い、あるいは長時間に及ぶと鼻粘膜の乾燥や鼻出血などが生じる可能性がある。患者の体格や装着の仕方によって吸入する酸素濃度が異なるので注意する。

(3) バッグ・マスク換気

バッグ・マスク換気で用いるバッグには2種類があるので、それぞれの特徴をふまえて使用する。とくに小児医療従事者は、自己膨張式バッグのみならず、流量膨張式バッグを用いた換気法に習熟する（図50）。

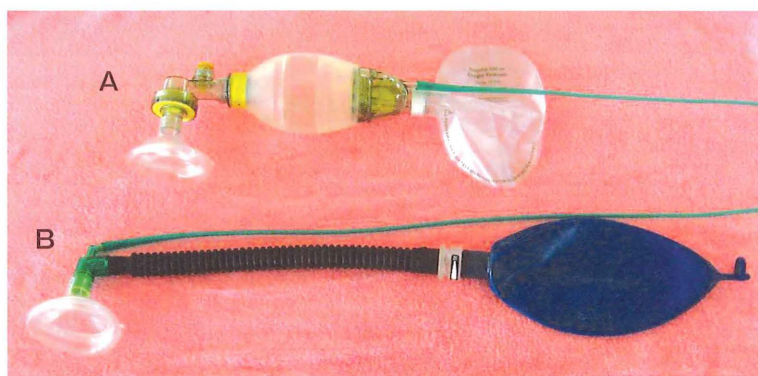


図50 自己膨張式バッグ (A) と流量膨張式バッグ (B)

①自己膨張式バッグ (バッグ・バルブ・マスク)

扱いやすく、酸素源がなくても使用できることが最大の利点である。リザーバと酸素を使用しても吸入酸素濃度が100%にならないことが多い。自発呼吸のタイミングに合わせた補助呼吸は必ずしも容易ではないので、小児・乳児への使用には限界がある。

②流量膨張式バッグ

自己膨張式バッグと比べて、取り扱いにはある程度の経験が必要で、酸素源がないと使用できない。100%酸素の投与が可能で、自発呼吸数が多い小児に対してもタイミングを合わせた補助呼吸が行える。PEEPをかけた補助呼吸も可能で、肺のコンプライアンスが推測できるため、とくに重症の小児・乳児で有用である。

2) 循環障害

ショックの原因にかかわらず、初期治療では等張性晶質液を急速投与する（投与方法については下記参照）。ショック状態においては、組織の酸素需要が酸素供給を上回っているため、酸素投与も行う。

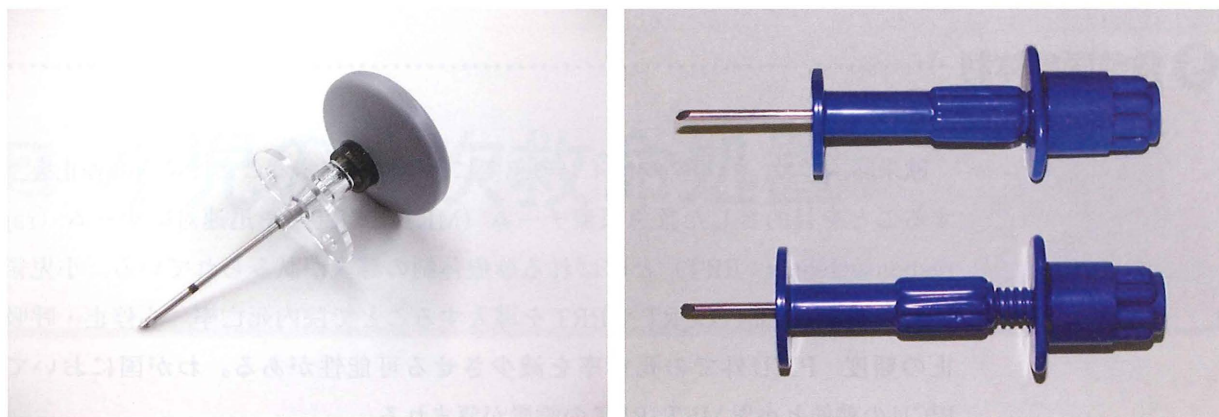


図51 骨髓針

対象年齢が制限されている製品（写真左）もあるが、骨髓内投与手技に年齢制限はなく、成人においても適用可能な方法である。写真右の製品では挿入長の微調整が可能である

（1）輸液路確保

輸液や薬剤投与に際しては静脈路確保が必要であるが、小児では末梢静脈が細く、血管確保に難渋することが多い。緊急時には末梢静脈路確保に時間を費やすべきではなく、すみやかに骨髓路確保に変更する。静脈内投与が可能な輸液や薬剤であれば、骨髓内投与で同等の効果を得ることができる。投与量は静脈内投与と同一でよい。効果発現の早さは静脈内投与に比べて遜色がない。専用の骨髓針（図51）を用いるが、小児では太い注射針で代用可能である。骨髓針の刺入部位は頸骨前面近位端が第一選択であるが、成長板を損傷しないよう注意する。年長児では上前腸骨棘も時に選択される。

骨髓針による合併症には、骨折、コンパートメント症候群、骨髓炎がある。投与した輸液や薬剤が漏出するため、骨折した骨への刺入、同じ骨への再刺入は行わない。

（2）輸液製剤の選択と投与量

ショックにおける初期輸液として、膠質液よりも等張性晶質液が推奨される。等張性晶質液の種類として具体的に推奨されるものはなく、生理食塩液などの細胞外液補充液を使用する。低張液は使用しない。10～20 ml/kgを急速投与する。投与後は再評価を行い、必要に応じて等張性晶質液の追加投与を繰り返す。

（3）ショックへの対応原則

ショックとは、組織の代謝需要に見合う酸素と栄養の供給がなされない危険な状態であり、適切な治療が行われなければ組織の低酸素症、嫌気性代謝、乳酸や二酸化炭素の蓄積が進行し、回復不能な臓器障害を引き起こす。治療開始が早いほど良好な転帰が得られる可能性が高い。迅速かつ系統的な評価によって重症度分類と病態分類を行い、治療方針を判断し、初期治療を実行する（ショックの病態別の対応は、p.138を参照）。

5 救急医療体制

1. 院内心停止の予防

欧米諸国では、バイタルサインの急変に迅速に対応することで院内心停止を予防することを目的とした救急医療チーム（MET/CCRT）や迅速対応チーム（rapid response teams：RRT）と呼ばれる診療体制の導入が試みられている。小児領域においても、MET/CCRTやRRTを導入することで院内死亡率，心停止・呼吸停止の頻度，PICU外での死亡率を減少させる可能性がある。わが国においてもPICUの整備と小児MET/RRTの設置が望まれる。

2. 重篤小児集約拠点

欧米諸国では、重篤小児患者をPICU（pediatric intensive care unit）へ集約することの有効性が証明されている。わが国においても、PICU等の重篤小児集約拠点で診療を継続することで転帰を改善しうるとされているが、それらの整備は十分でない。さらに、心拍再開後の管理は熟練した医療チームに委ねるのが理想であり、必要であれば可及的すみやかに、重篤小児患者の搬送経験豊富な専門医師で構成された搬送チームによって施設間搬送が行われることが望ましい。