

AEDが設置されていない学校で、今後AEDを設置する予定は、53%が予定は「ない」と回答していた。AEDが未設置で、かつ学校心臓検診で運動制限ありとして管理されている児童のいる学校の50.0%が、予定は「ない」と回答していた。

#### 5) 教職員に対する蘇生法教育について

教職員対象に心肺蘇生法の講習を開催している学校は96.6%であった。

心肺蘇生法の講習の開催頻度は、1年以内に1度開催する学校が94.2%で、「年に一度」が95.4%で最も多かった。対象は、「教職員全体」75.0%、「教員全体」16.2%で、教職員全体・教員全体が91.2%であった。

学校で開催する講習会に参加した人数は、「21-30名以下」41.3%で、次いで「31名以上」28.0%、「11-20名以下」24.7%で、10名以下が1.9%であった。

講習会の指導者は、「教職員」27.9%、「消防関係」59.8%、「医療関係」3.6%、「蘇生教育を専門とする組織」5.5%、「その他」3.2%で、消防関係が最も多かった。

他の施設で開催されている講習会に参加する教職員は、「いない」14.9%、4名以下が73.9%であった。

#### 6) 児童に対する蘇生教育について

児童に対して心肺蘇生の手技を指導できる教員の数は、「5名以下」64.6%、「6名-10名」10.9%、「11名-20名」12.0%で、5名以下が多かった。児童に対して心肺蘇生教育について「必要」と回答した学校は48.5%であった。実際、心肺蘇生教育をおこなっている学校は5.7%のみであった。

心肺蘇生教育をおこなっていない学校の46.3%が心肺蘇生教育について「必要」、

一方、心肺蘇生教育を行っている学校の8.5%が「不必要」と回答していた。

心肺蘇生教育をおこなっていない理由は、「学習指導要領に記載がない」42.3%、「必要がない、興味がない」1.5%、「責任者の理解がない」0.3%、「教える人がいない、すくない」8.8%、「時間的余裕がない」12.2%、「金銭的余裕がない」2.0%、「教えるための道具が限られている、ない」17.4%、「生徒たちに上手く教えることができない、教え方がわからない」6.2%、「その他」9.3%で、「指導要領に記載がない」が最も多く、次に資器材、時間、人などの教育環境に関する理由が多かった。

心肺蘇生教育をおこなっている学校での蘇生教育の頻度は「年に一度」が91.5%と最も多かった。蘇生教育の1回あたりの時間は、「1時限未満」34.0%、「1時限」51.1%で、1時限以下が85.1%であった。教育形態は「座学」38.3%、「実習」29.8%、「座学と実習」23.4%、「その他」6.4%で、68.1%に実習が取り入れられていた。心肺蘇生教育をおこなっている学年は「1年生」4.8%、「2年生」3.6%、「3年生」3.6%、「4年生」9.5%、「5年生」32.1%、「6年生」46.4%で、5・6年生が多かった。

#### 7) 追加調査と自由記述欄

追加調査について、「協力可能」17.8%、「場合により協力可能」68.1%、「協力できない」7.9%、「無回答」6.2%であった。

自由記述欄には14.5%に記載があり、内容は別表に示す。

#### D. 考察

##### 1) 学校における突然死、特に心臓突然死について

現在、わが国での児童・生徒の心臓突然死の正確な統計はない。多くの学校は、児童・

生徒の事故に対して独立行政法人日本スポーツ振興センター（以下スポーツ振興センター）の災害共済給付制度に加盟し、学校管理下での突然死が発生した場合には全例が報告されている。スポーツ振興センターが毎年発行する報告<sup>1)</sup>や研究成果<sup>2)</sup>により、わが国での学校管理下の突然死の状況を垣間見ることができる。

平成5年から平成14年までの調査結果によると、児童・生徒10万人あたりの突然死年間発生頻度は、高校生 0.59-1.00人、中学生 0.49-0.85人、小学生 0.08-0.27人で、その71%が心臓突然死にあたりと報告されている<sup>3)</sup>。また、大阪府の5-19歳の年間突然死は年齢相当人口10万人に対して、男子3.0人、女子1.5人で、そのうち心臓突然死と考えられているものが約60%と報告されている<sup>3)</sup>。

一方、米国ワシントン州キング郡シアトル市の学校で発生した、外傷を除いた心停止の調査によると<sup>4)</sup>、16年間に97例の心停止が発生し、約10%の12例が児童・生徒・学生で、1/3が教職員であった。学生・生徒・児童10万人あたりの年間発生頻度は、大学生 0.20人、高校生 0.15人、中学生 0.19人、小学生 0.18人であった。0歳から18歳までの心停止のうち約半数が心臓や呼吸器疾患や重い障害をもつ子どもであった。

今回の結果から5年間に小学校で発生した心停止例は882校中8校に発生し、そのう

ち3校が児童例であった。回答があった学校の総児童数を資料から計算すると約39万人となり、児童10万人あたりの年間発生頻度は、およそ0.15人であった。この結果は、スポーツ振興センターや海外の報告と一致していた。

学校保健の目的達成のために実施する健康診断の一つとして、本邦は世界に先駆け、昭和48年より学校心臓検診を実施している。学校心臓検診の目標の一つは、疾患を診断し、それに応じた正しい指導区分を定め、適切な指導を行って疾病の悪化を防ぎ、さらには突然死を防止することにある<sup>5)</sup>。最近の研究で心電図検診は心臓突然死を予防し、突然死の減少に有効であるという研究が報告された<sup>6)</sup>。また、米国心臓協会(AHA)は、運動競技選手の心電図検診の有効性を認め推奨している<sup>7)</sup>。

今回の調査では、児童の死亡例全例が学校心臓検診にて運動制限が必要とされていた。心臓突然死の予防対策は、心臓検診のレベルアップ、心疾患児の管理のみならず、児童・生徒および保護者に対する健康教育、救命処置への取り組みが重要とされている<sup>8)</sup>。

##### 2) 小学校のAEDについて

###### a) AED設置状況について

AHAが提唱する「学校における医療緊急事態の対応」<sup>9)</sup>によると、AEDを設置すべき条件として、5年以内に心停止が発生する可能性がある地域の学校、あるいは心停止に陥るリスクの高い学生が在籍する学校、あるいは緊急事態に通報から除細動までの時間が5分を越える状況にある学校とする。今回の検討で、回答を得た約9割の小学校にAED

が設置されていたが、設置されていない小学校の約半数に学校心臓検診にて心停止のリスクがあるとされている児童が通学しており、適切に設置されているとは言えなかった。AEDが設置された時期は、約1/3が平成19年に、約半数が平成20年で、ここ数年間に設置される学校が著増していた。設置の経緯は、政策により設置された場合が約8割あったが、寄付や寄贈で設置された場合もあった。また、自由記述欄の内容から、行政のAED設置に対する取り組みが異なり、地域あるいは学校間に差異があることが伺われた。設置台数では、ほとんどの小学校が1台であったが、複数台設置している学校もあり、その約半数は異なった機種が設置されており、使用時には混乱が生じることが予想された。

#### b) 電極パッドについて

小学校でAEDを使用する際は8歳を境にして成人用の電極パッドと小児用の電極パッドを使い分ける必要がある。約9割の小学校が小児用の電極パッドを用意しているが、予備の電極パッドを準備している学校は成人用が約6割、小児用が約4割であり、電極パッドの予備までは十分充足できない状況であった。予備の電極パッドが準備できていない原因の一つとして、消耗品などの物品を購入する予算が半数以上の学校になく、金銭的な問題も考えられた。また、行政の積極的な関わりを望む声もあった。

#### c) AED保管場所について

AEDの保管場所について、「学校における医療緊急事態の対応」<sup>9)</sup>によると、AEDは学校の中心に設置し、いつでも利用可能で、学校のいかなる場所から歩いて1分から1分30秒以内にアクセスできる場所に設置すべ

きとしている。また、機器は厳重に保管され、AEDを確保すると同時に救急隊への連絡が可能となる様に、電話の近くに設置すべきであると記載されている。また、三田村によるとAEDの配備は、想定される場所から1分以内に取りに行き、1分以内に戻り、1分以内に使用する、といった合計3分以内での電気ショックが可能となるように配置することが重要とし、玄関、ロビー、廊下、体育館など、誰でもアクセス可能な目立つ場所への設置が望ましいと述べている<sup>10)</sup>。

学校でのAEDの適正な設置場所に関して、児童生徒の心臓突然死の発生場所についても配慮が必要である。学校管理下での突然死は運動に関連する事が多く、55～70%が運動中もしくは運動後直後に発生し、運動内容はランニング、球技、水泳の順が多い<sup>2)</sup>。今回の調査では、職員室、保健室の部屋内に保管されている場合が全体の約2割あった。そのうち職員室が1階以外にある学校が約2割あった。また専用の保管庫やラックを用意せず、そのままの状態に保管されている場合が全体の約1割あった。AED設置のマークは約9割で表示されており、AEDマークを独自に作成している学校もあった。

設置の場所から運動場の端まで、早足で2分以内が84%で、プールの水際まで早足で2分以内が66%であった。このことは、多くの小学校では、AEDを要請し、使用する場所まで持ってくるのに最大約4分程度の時間がかかることとなる。ある学校では、体育授業でのプールの際にはAEDを持参したり、遠足の際に持参したり、意識が高い学校もあった。AEDが適切な場所に設置され、使用する際に支障がない様に、情報を提供し、注意喚起を行う必要があると考えられた。

#### d) AED保守点検について

東京都による23区内の大規模ビルを対象としたAEDの保守管理についての調査によると、AEDの管理部門や管理者を決めている施設は約9割、動作確認の表示を毎日点検していた施設は約2割、電極パッドの使用期限を把握していた施設は約9割であり、東京都は必ずしも管理は十分ではないと結論付けている<sup>11)</sup>。一方、今回の調査では、AEDの保管管理マニュアルがある学校は約6割、保守担当者が決まっている学校は約6割、点検していない学校は約2割、電極パッドの使用期限を把握していたのは約7割で、学校での保守管理は大規模ビルでの保守管理にくらべて、手薄になっている可能性があると思われた。

自由記述欄から、「今回のアンケートによりAEDに対する知識が深まった。」との回答もあり、AEDの保管管理に対する情報や指導が乏しいことが予想される。今後は、東京都の推進と同じく、AEDの管理者への注意喚起のみならず、AEDを製造・販売業者に対する指導も必要であると考えられた。

#### e) 公共の場所としての学校AEDの役割について

学校にAEDを設置することは、児童・生徒の緊急事態の対応のみならず、学校内や学校近辺で生じた市民の緊急事態の際にも重要な役割を果たす。学校は公共の場所としての心停止発生頻度では、低頻度群に分類されている<sup>12)</sup>。しかし、米国の調査によると、学生のみならず教職員や市民に、より多く発生している。また学校での心停止事例は、他の公共場所にくらべ、目撃される頻度が高く、bystander CPRの施行率が高く、

初期調律は心室細動が多い。その結果、非常に優れた転帰となっている<sup>11)13)</sup>。

今回の調査では学校の敷地内外を問わず、約8割がAEDを使用することが可能と回答されていたが、約2割が部屋内に保管されていたり、約2割が施錠されていたり、約半数が学校外にAEDの設置を表示していなかった。

学校にAEDを設置することは、公共の場所としてのAEDの役割より、児童の安全管理としてのAEDの役割を期待しているとも考えられた。今後は学校にあるAEDを有効に利用する方策も検討が必要であるものと思われた。

#### f) AED使用について

AEDを設置している学校の1.9%が、AEDを使用した事が「ある」と答え、心停止が発生した7校中2校が実際使用していた。米国での調査では、7年間に発生した学校での心停止例66例のうち7例に公共の場で除細動が行われた<sup>13)</sup>。今回の調査で症例数は少ないものの、小学校内で市民による早期除細動(PAD; public access defibrillation)が試みられていたことが明らかとなった。

AEDを設置している学校の0.6%にトラブルが「あった」と答えていた。今回の調査ではトラブルの内容までは検討していないが、AEDを使用した際のトラブルではなく、自由記述では校舎外に設置する場合はイタズラ・盗難についての懸念があるとの記載もあり、イタズラ・盗難は、小学校に設置する上での問題点の一つとなり得る。

#### g) AEDが設置されていない学校について

AEDが設置されていない理由として、金銭的な問題が最も高く、設置されていない約半数は今後の設置予定がないと答えていた。自由記述欄の内容から、教育委員会が市内

の全校に設置を促す地域もあれば、学校側が教育委員会等に協力をもとめる場合もあった。以上より設置や管理に対して、地域により温度差が顕著であることがわかった。また、運動制限が必要な児童を管理する学校で、未だAEDが設置されていない小学校の半数は、設置の予定がないと答えており、早急に検討することが必要と思われた。

#### h) 教職員や児童に対する蘇生教育について

教職員を対象とした心肺蘇生法の講習は、大多数の小学校が開催し、約9割の教員が受講していた。講習は年間1回がほとんどで、講師は約6割が消防で、約3割が教職員であった。自由記載欄には、消防がAEDの点検を担当している学校や、消防からAEDの寄贈を受けた学校もあった。消防が学校の安全面に対して協力することは必要で、事故予防や一次救命処置の啓蒙について、保健や医師・看護師のみならず、重要な役割を担うことが期待できる。

児童に対する蘇生教育については、「必要」と回答している学校は約半数であったが、実際行っている学校は約6%で、ほとんど行われていなかった。行っていない理由で最も多かったものは、学習指導要領に記載がないことで、他に教育方法についての問題や時間的、金銭的な問題もあげられていた。自由記述欄には「低学年には心肺蘇生について学習が難しく効果が少ない」、「高学年なら心肺蘇生が実施できる」との意見があった。小学生ができる最低限の行動として、「人を呼ぶこと」を教えている学校もあった。また、助けようと思った対象者が死亡した際の「心のケア」を配慮すべきとの意見もあった。

米國小児科学会は1993年より高校生の保健体育教育の一環として一次救命処置の講習を推奨している<sup>14)</sup>。本邦では、文部科学省学習指導要領にて、小学生の体育の授業で小学5年生および6年生を対象に、けがなどの「簡単な手当」、保健体育の授業で中学生に「応急手当」、高校生に「心肺蘇生法」を授業概要に掲げている。小学生が心肺蘇生をどの程度行えるかは疑問視されているが、児童・学童による胸骨圧迫の有効性の検討した海外での調査によると、小学生(9歳から12歳)では十分行うことができなかった<sup>15)</sup>。また、児童がAEDを使用できる内容についての検討では、小学校6年生と救急救命士のパフォーマンスを比較した結果、両者の間には大きな差は認められなかった<sup>16)</sup>。以上より、小学生の蘇生教育の内容としては、心肺蘇生法の実技習得以上に、心肺蘇生法の必要性や生命に対する倫理観に対する内容に重点がおかれる事が現実的であるとおもわれた。

現在どの学年にどのような蘇生教育が有効であるか、研究はなされておらず、また確立された方法論はない。しかし、学校にAEDが設置され、さらに教職員ならびに児童・生徒・学生に蘇生教育が行われることにより、一次救命処置の普及のみならず、より多くの波及効果をもたらす<sup>17)</sup>。すなわち、遠くない未来には、市民による一次救命処置の実施率が高まり、最終的に院外心停止患者の蘇生率が向上することが期待できる。

そのためには、学校にAEDが適切に設置管理され、かつ職員ならびに児童・生徒・学生に効果的な蘇生教育のための具体的なプログラムの実施が必須である。

## E. 結論

- 1) AEDが設置されていない学校の半数に学校心臓検診にて運動制限がある児童が通学しており、至急にAEDの設置が必要である。
- 2) AEDの設置は拡大しているが、設置された学校では、設置場所、保管方法、保守点検についての明確な基準は示さない。また維持費用も不十分な学校が多い。現状ではAEDを適切に使用できるための十分な体制であるとは言えず、早急に改善が必要である。
- 3) 学校に設置されたAEDを適切に使用できる環境を整備し維持するシステムは存在しない。今後は行政レベルなどの地域の組織が、学校を始め地域のAEDを有効に活用できるためのシステム作りが必要である。
- 4) 学校という教育の現場から、市民による早期除細動の概念が普及することが可能と思われる。その為には、早期から蘇生教育を取り入れることが、方策の一つである。児童・学童・学生におこなう蘇生教育についての研究は必要で、教育プログラムの作成と実践ならびに効果の検討が行われることが求められる。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## 謝辞：

本研究の主旨にご賛同いただき、ご多忙にも関わらずアンケート調査にご協力いただいた校長先生ならびに教職員の方々、また調査依頼にご尽力賜りました大阪府小学校校長会会長の西林幸三郎先生ならびに役員理事の皆様、大阪府教育委員長の生野照子先生、さらには、ご助言をいただきました同教室の小林正直先生に深く感謝いたします。

## 文献

- 1) 独立行政法人 日本スポーツ振興センター 学校の管理下の死亡・障害事例と事故防止の留意点
- 2) 文部科学省スポーツ・青少年局監修 独立行政法人 日本スポーツ振興センター 学校における突然死予防必携
- 3) 北田実男 公衆衛生 54: 679-683, 1990
- 4) Lotfi et al., Circulation; 116(12): 1374-1379, 2007
- 5) 財団法人 日本学校保健会「学校心臓検診の実際」平成20年改訂
- 6) Corrado et al., JAMA 296, 1593-15601, 2006
- 7) Maron et al., Circulation 115, 1643-1645, 2007
- 8) 長嶋正實 心臓 37: 26-30, 2005
- 9) Hazinski et al., Circulation 109, 278-281, 2004
- 10) 三田村秀夫 日本内科学会雑誌 95: 2469-2475, 2006
- 11) 東京都報道発表資料 平成20年3月26日 福祉保険局 AED(自動体外式除細動器)の適正管理の推進について
- 12) Becker et al., Circulation 97, 2106-2109
- 13) Estes, Circulation 116, 1341-1343, 2007.
- 14) Pediatrics 91, 158-159, 1993
- 15) Jones et al., BMJ 334, 1201, 2007
- 16) Gundry et al., Circulation 100, 1703-1707, 1999
- 17) Isbye et al., Circulation 116, 1380-1385, 2007

## 研究課題 viii) 小児病院前救護に関する国際比較研究

井上信明

米国ロマリダ小児病院救急部、豪州メーター小児病院救急部

### A. 研究目的

2005年2月、日本小児科学会が中心となり「小児医療提供体制改革の目標と作業計画」が発表され、「小児医療改革・救急プロジェクト」として小児救急医療体制の目指す方向が示された<sup>(1)</sup>。その骨子として、二次医療圏における地域小児科センターを中心とした小児救急診療体制の確立、および三次医療圏における中核病院(小児病院や大学病院)を中心とした高次小児救急医療を提供する体制の整備が目標として挙げられている。つまり小児救急医療の集約化を目指しており、基幹病院に医師および小児救急患者を集めることで、限られた資源を有効利用しようという試みである。

実際にシステムが稼動するようになると、重症小児救急患者を周辺医療施設から基幹病院へ、また直接フィールドから時間をかけて基幹病院へ搬送する機会が増える可能性がある。現行の制度では、特に病院間搬送では医師が同乗するため救命救急士が処置をおこなう必要はないが、フィールドから重症小児救急患者を搬送する場合、搬送中に小児救急患者に何らかの処置を施す必要がでてくることが予想される。これまでも病院前救護を充実させる必要性が検討されてきており、特に心肺停止患者に対し、医師の指示下で救命救急士が行うことができる特定医療行為として、救急救命士法施行規則第21条第3号の規定により気管挿管が2004年7月より、アドレナリン投与が2006年4月よりそれぞれ許可されるようになった。しかし小児患者に対して施行が許可されている処置は、その安全性の問題や医学的根拠が集積されていないという理由で依然制限が設けられており、たとえば異物誤飲が最もよくみられる3歳以下に対する喉頭鏡・マギル鉗子を用いた気道異物除去、15歳未満(地域により8歳未満)の心肺停止状態の小児患者に対する気管挿管やラリングアルマスクの使用など、場合によっては

救命のために至急行うべき処置さえ行えないでいるのが現状である<sup>(2)</sup>。

米国では、小児患者に特化した救急医療システム(Emergency Medical Service for Children: EMSC)が20年以上かけて整備され発展してきたが、現在もさらなる拡充の必要性が認識されており、米国医学研究所(Institute of Medicine: IOM)と呼ばれる識者グループから政策提言がなされている<sup>(3)</sup>。そのシステムはまだ発展途上ではあるが、救急隊員が重症小児患者に対して、医師の指示なしに行いえる医療行為は幅広く、そのサポート体制や教育体制は、今後の日本の進み行く方向を鑑みると注目に値するものである。そこで、今回米国における小児救急患者搬送に関するプロトコルを入手し、今後の日本の小児救急患者搬送体制の拡充の一助とするためその内容を比較検討した。

### B. 研究方法

米国の救急隊員が、医師の直接的な指示なしに患者の救命を目的におこなうことができる医療行為(オフラインメディカルコントロール)について、米国における現状を調査する。その際、本邦の救命救急士が医師の指示下で行うことが許されている特定医療行為のうち、心肺停止時の器具を用いた気道確保(気管挿管およびラリングアルマスク)、薬剤投与(主にアドレナリン)および投与経路の確保、電気的除細動(包括的指示である自動体外型除細動器の使用を含む)、また異物による気道閉塞時への対応に焦点を当てる。また特に小児患者を対象にし、そのプロトコルの内容、サポート体制、またEmergency Medical Technicianと呼ばれる米国の救急隊員の教育方法などについて調査を行い、本邦における制度確立の参考とする。

米国における救急搬送に関する取り決めやプロトコルは、各州、また郡部によって異なる。今回は、米国の象徴的3つの地域における小児救急搬送に関するプロトコルを比較検討する。人口が過密状態であり、近距離搬送が主である大都市の例として、カリフォルニア州で最も人口の多いロサンゼルス郡(人口約995万人、人口密度946/km<sup>2</sup>)、米国内で最も広い郡部であり、

長距離搬送が主である地方都市の例としてサン・ベルナルディーノ郡(人口約 199 万人、人口密度 33/km<sup>2</sup>)、また近距離搬送が主であるが、小児病院がないためときに長距離搬送を必要とするリバーサイド郡(人口約 203 万人、人口密度 83/km<sup>2</sup>)を調査の対象とする(表 1)<sup>1)</sup>。これら郡部における小児患者の救急搬送に関する情報を入手し、主に心肺停止時の器具を用いた気道確保、輸液路確保および薬剤投与、電気的除細動、また異物による気道閉塞時への対応のプロトコルを比較する。また、これらの処置に対するサポート体制(オンライン、およびオフラインメディカルコントロール)、救命士の教育体制やこれらの行為の成功率などについて、文献的考察を加える。

#### 解説 1

##### 救急患者搬送システムについて

本邦では救急患者が発生した場合、主に消防機関に属する救急隊が患者搬送を担当している。ただし最近では軽症患者に限り、民間の搬送会社を勧めるシステムを導入されている地域もある。米国では重症度で区別はせず、地域によって患者搬送に関わる機関が異なり、民間の患者搬送会社、公的またボランティアの消防機関が救急患者搬送を担当している。




#### 解説 2

##### 救急隊員の格付けについて

米国では救急患者が発生した場合、通常通報を受けて現場に最初に到着するのは First Responder(一次応答者)と呼ばれる消防隊員や警察官である。彼らは患者の初期評価やファーストエイド、胸骨圧迫などの器具を用いない蘇生行為をおこなうことができるよう訓練を受けている。しかし、First Responder にとっては、火災や事件の現場の安全確保(scene safety)が優先事項である。

救急は通常やや遅れて現場に到着し、患者のケアおよび搬送を引き継ぐ。米国の救急隊員には、一次救命処置をおこなうことができる基礎レベルの救急隊員(Emergency Medical Technician - Basic: EMT-B)、二次救命処置として輸液路確保(静脈や骨髄)、気管挿管(経口および経鼻)、輪状甲状膜穿刺、除細動器の使用、またアドレナリンだけでなくけいれん患者に対するジアゼパムの静注、喘息患者に対するベータ刺激剤の吸入などの薬剤投与も許されているパラメディック(EMT - Paramedic: EMT-P)、そして州や郡部によっては、EMT-B と Paramedic の中間に位置する救急隊員(EMT - Intermediate: EMT-I)が存在するところもある。

表 1. 調査対象地区の比較

	ロサンジェルス郡	サン・ベルナルディーノ郡	リバーサイド郡
人口	約 995 万人	約 199 万人	約 203 万人
人口密度	946/km <sup>2</sup>	33/km <sup>2</sup>	83/km <sup>2</sup>
救急施設	74	18	15
外傷センター(小児外傷センター)	12 (6)	2 (1)	4
重症小児患者受け入れ可能施設	7	1	0
救急司令室	20	6	9
カリフォルニア州内の位置(朱色)			



## C. 研究結果

### 1) 小児救急患者に対する心肺停止時の器具を用いた気道確保、輸液路確保、薬剤投与、電気的除細動、また異物による気道閉塞時への対応の比較

それぞれ3地域のプロトコル<sup>15-17)</sup>を入手し、特定行為に関わる手技に対するプロトコルを比較した(表2-4)。

#### (1) ロサンジェルス郡

20箇所の救急指令室(base station)が連携し、郡部全体のメディカルコントロールをおこなっている。なお郡部内には74箇所の救急受け入れ施設があり、このうち外傷センターが12箇所(うち6箇所は小児外傷センター)、ロサンジェルス郡から小児救急患者を受け入れる認可を受けている施設(Emergency Departments Approved for Pediatrics: EDAPs\*)は43箇所あり、集中治療室などを備え、重症小児患者の受け入れが可能な施設(Pediatric Medical Centers: PMCs\*\*)が7箇所ある。

関連するプロトコルとしては、Pediatric Arrest, Procedures Prior to Base Contact, Medical Control Guideline - Assessment (Pediatric Age), Los Angeles County Paramedic Scope of Practiceなどが存在する。

#### 解説3

\* Emergency Departments Approved for Pediatrics (EDAPs): EDAPsは小児救急患者を救急搬送システムから受けることをロサンジェルス郡から許可されている施設。小児患者を診療するために必要な人員、物品、薬品、プロトコルなどが備えられている必要がある。

\*\* Pediatric Medical Centers (PMCs): PMCsは重症小児救急患者を受けることができる施設。集中治療や小児各専門科が備えられている施設である必要がある。

#### a) 器具を用いた気道確保

小児のプロトコルは14歳以下が対象である。気管挿管のためだけの独立したプロトコルはみあたらないが、一次救命処置、二次救命処置ともに、AHA2005のガイドラインに基づ

いて気道確保、胸骨圧迫などをおこなうことが決められている。

12歳未満あるいは体重40kg未満の小児患者に換気補助が必要な場合は、用手陽圧換気をおこなうことが勧められおり、paramedicにも気管挿管は許されていない。必要に応じて経鼻(12ヶ月以下の乳児をのぞく)あるいは経口エアウェイを用いる。気管挿管は12歳以上あるいは体重40kgの小児患者が対象である。何回まで気管挿管を施行するかといったような、中止基準に関する記載はみあたらなかった。

気管挿管に関しては、心肺停止状態に限らず、けいれん重積や頭部外傷などでも、適応年齢の範囲内であれば、必要に応じてparamedicの判断でおこなうことが許可されている。ラリングアルマスクに関する記載はみあたらなかったが、16歳以上の患者に対してはコンビチューブの使用も許可されている。

なお上記手技のうち、Emergency Medical Technician - Basic: EMT-Bに許可されているのは経鼻あるいは経口エアウェイそしてバッグバルブマスクを用いた用手陽圧換気である。

#### b) 輸液路確保

末梢静脈路確保に関する特別なプロトコルはみあたらなかったが、出生直後の児に対する蘇生プロトコルのなかで、状況に応じて静脈路を確保することが明文化されており、静脈路確保に関して年齢の下限はないものと思われる。

骨髄路に関しては独立したプロトコルが存在し、小児患者は心肺停止状態にある場合適応がある。骨髄路確保をおこなう部位や禁忌事項に関する記載もある。また手技は2回まで試みることができ、輸液が漏れた場合には中止するといった中止事項に関する記載もみられた。

これらの処置はparamedicに許可されており、救急司令室(base station)に連絡をとる必要はなく、自己判断でおこなうことが許可されている。EMT-Bには原則上記手技は許可されていないが、患者が自分に対しておこなう注射(インスリンやアドレナリンの自己注射)を介助することは許されている。

#### c) 薬剤投与

小児のプロトコルは14歳以下が対象である。心肺蘇生に関して、paramedicが救急司令室(base station)に連絡をとる前に自己判断で投与が許可されている薬剤は、アドレナリン(経静脈/経骨髄投与:0.01mg/kg)である。

救急司令室(base station)に連絡をとった後であれば、心室細動/無脈性心室性頻拍の場合は、除細動、アドレナリンに加えてアミオダロン(経静脈/経骨髄:5mg/kg、最高一回投与量:300mg、最高総投与量:15mg/kg)の投与も許可されている。無脈性電気活動や心静止では、アドレナリンに加えて1ヶ月以上の小児患者に対してアトロピン(経静脈/経骨髄:0.02mg/kg、最低一回投与量:0.1mg、最高総投与量は12歳以下:1mg、13歳以上:2mg)を投与してもよい。その他状況に応じてアデノシンの投与も許可されている。

薬剤投与路に関しては、経静脈、経骨髄の他に、皮下、筋肉内、肛門内、鼻腔内などが許可されている。経気管投与はプロトコルから省かれている。またparamedicが自己判断で投与してもよいものは、アドレナリンの他にぜんそく発作時のアルブテロール吸入、けいれん時のジアゼパムの静注、疼痛に対するモルフィンの静注、低血糖時の糖液の静注などである。

なおロサンジェルス郡ではColor Code Drug Doses/L.A. County Kidsと呼ばれる薬剤投与を簡便化するためのシステムが存在し、小児患者の身長や体重を元に色分けされたバッグ内にあらかじめ投与量が設定された薬剤が梱包されており、現場で投与量を計算する必要がないようになっている。

#### d) 電氣的除細動

Paramedicは救急司令室(base station)と連絡をとる前に、自己判断で手動式電氣的除細動器を使用できる。小児患者に関しては、AHA2005のガイドラインに基づいて心室細動や無脈性心室頻拍の際の電氣的除細動、また末梢循環の保たれた心室頻拍でのカルディオバージョンについてもプロトコル化されている。

自動体外式除細動器(Automated External Defibrillator: AED)に関しては、EMT-Bも使用が許可されている。8歳以上は通常のAEDを使用し、8歳未満1歳以上の小児患者は小児用電極パッド、あるいは減衰器を使用

する。

#### e) 異物による気道閉塞への対応

小児のプロトコルは14歳以下が対象である。一次救命処置としては、AHA2005のガイドラインに基づいて背部叩打やハイムリッヒ法によって対応をする。

二次救命処置としては、喉頭鏡を用い、直視下でMagill鉗子を用いて異物除去をすることが勧められているが、それ以上の記載はみあたらない。

#### (2) サン・ベルナルディーノ郡

6箇所の救急指令室(base station)がメディカルコントロールをおこなっている。なお郡部内には18箇所の救急受け入れ施設があり、このうち外傷センターが2箇所(うち1箇所は小児外傷センター)、重症小児患者を受け入れ可能である小児病院が1箇所ある。

関連するプロトコルとしては、Pediatric Cardiac Arrest および Pediatric Airway Obstruction、Neonatal Care また Oral Endotracheal Intubation - Pediatricなどが存在する。

#### a) 器具を用いた気道確保

小児のプロトコルの適応年齢は出生直後から14歳までである。気管挿管のための独立したプロトコルが存在する。またコンビチューブのためのプロトコルも存在するが、ラリングアルマスクに関するものはみあたらなかった。

小児患者に換気補助が必要な場合、バッグバルブマスクによる用手陽圧換気をおこなう。また状況に応じ、経鼻および経口エアウェイを使用することが許可されている。

二次救命処置として、準備ができた時点で気管挿管をおこなう。適応は原因に関わらず意識障害に無呼吸を伴うもの、死戦期呼吸を認めるものとなっている。気管挿管は2回まで試みてもよいとされており、2回(気管チューブが歯肉の位置を越えると1回と数える)試行後は救急指令室(base station)へコンタクトを取り、指示を仰ぐことになっている。

上気道閉塞によりバッグバルブマスクによる換気がうまくできない場合、2歳以上の小児患者に対し輪状甲状間膜穿刺を考慮す

ることも記載されている。穿刺をしても換気がうまくできない場合は、救急指令室(base station)にコンタクトをとり、早急に搬送する。

コンピチュープの適応は、15歳以上で意識がなく、無呼吸(呼吸回数6回/分未満)であり、かつ咽頭反射が消失していることとされている。禁忌事項の記載もあり、2回挿入を試みてもよい。

上記手技のうち EMT-B もおこなうことが許可されている手技は、経鼻および経口エアウェイ、バッグバルブマスクを用いた用手陽圧換気である。またコンピチュープも所定の訓練を受ければ、EMT-Bにも挿入が許可されている。

#### b) 輸液路確保

末梢静脈路確保に関する独立したプロトコルはみあたらなかったが、状況に応じparamedicの自己判断で処置が許可されている。

骨髄路に関するプロトコルは独立したものがあつた。生後1日から8歳以下の小児患者に心肺蘇生が必要な場合、骨髄路が輸液路の第一選択となっている。9歳以上の場合には末梢静脈路と骨髄路のいずれかを選択するようになっている。意識障害のため反応がなくかつ輸液路確保が困難な場合、年齢に関わらず骨髄路を使用することが勧められている。骨髄路確保に関して、挿入場所や禁忌事項に関する記載がみられたが、中止事項に関する記載はみあたらなかった。

これらの処置はparamedicに許可されている処置である。処置の前に救急指令室(base station)へコンタクトをする必要はないが、規定されている場所(年齢により頸骨近位端あるいは遠位端)以外の場所(大腿骨遠位端)に挿入する場合は連絡をとり、指示を仰ぐことになっている。

#### c) 薬剤投与

生後1日目から14歳までがプロトコルの適応年齢である。心肺蘇生に関してParamedicに自己判断で投与が許可されている薬剤は、アドレナリン、リドカイン、アトロピンがある(アドレナリンは経静脈/経骨髄:生後1日目-8歳は0.01mg/kg, 9歳から14歳は1.0mg/回, 経気管:生後1日目-8歳は0.1mg/kg, 9歳から14歳は2.0mg/回,

リドカインは心室細動/無脈性心室性頻拍の場合アドレナリンに加えて、アトロピンは無脈性電気活動や心静止、徐脈の場合アドレナリンに加えて9-14歳の小児患者に対して投与が許可されている)。救急指令室(base station)へコンタクトをした後、塩化カルシウム、フロセミドなどの薬剤の投与が許可されている。

Paramedicに自己判断で投与が許可されている他の薬剤には、ぜんそく発作時のアルブテロールやアトロベントの吸入、けいれん時のミダゾラムの静注や筋注、疼痛時のモルフィン静注、低血糖時の糖液の静注、薬物誤飲時の活性炭経口投与などがある。

#### d) 電氣的除細動

Paramedicは救急司令室(base station)と連絡をとる前に、自己判断で手動式電氣的除細動器を使用できる。小児患者に関しては、AHA2005のガイドラインに基づいて心室細動や無脈性心室頻拍の際の電氣的除細動をおこなう。カルディオバージョンに関しては、9歳以上であれば救急司令室(base station)を取り指示を仰ぐ必要があり、8歳以下に関して使用は許可されていない。

自動体外式除細動器(Automated External Defibrillator: AED)に関しては規定の訓練さえ受ければEMT-Bも使用が許可されている。1歳以上にAEDを使用し、1-9歳の場合は小児用パッドを使用するよう勧められている。

#### e) 異物による気道閉塞への対応

生後1日目から14歳までが適応年齢。

一次救命処置として、AHA2005のガイドラインに基づいて背部叩打やハイムリッヒ法による対応をおこなう。

二次救命処置として、気道閉塞で意識を失い、かつ一次救命処置でも状態が改善しない場合、

- i) 呼吸努力は認めないが換気ができる場合、気管挿管を考慮する
- ii) 気道閉塞が解除されず、換気もできない場合、喉頭鏡を用い、直視下でマギル鉗子を用いて異物除去を試みる
- iii) 患者が2歳以上であり、上記処置でも気道閉塞が改善されない場合、「輪状甲状膜穿刺プロトコル」に基づき輪

状甲状膜穿刺を試みる  
とされている。

### (3) リバーサイド郡

9箇所の救急指令室(base station)がメディカルコントロールを担当している。なお郡部内には18箇所の救急受け入れ施設があり(うち3箇所は隣接するサン・ベルナルディーノ郡の施設)、このうち外傷センターが6箇所(うち2箇所は隣接するベルナルディーノ郡の施設で、これには小児外傷センター1箇所が含まれる)、またサン・ベルナルディーノ郡に小児病院が1箇所ある。

関連するプロトコルとして、Pediatric Treatment Protocol (ALS)が存在する。このうち Cardiac Emergencies および Respiratory Emergencies が関連する項目となる(他に Environmental Emergencies, Anaphylaxis, Neurologic Emergencies, Poisoning などの項目もある)。

#### a) 器具を用いた気道確保

一次救命処置と二次救命処置、それぞれに対するプロトコルがある。特に年齢に関する記載はない。一次救命処置として、AHA2005のガイドラインに基づいた気道確保、胸骨圧迫などの対応が決められている。

二次救命処置として、心室細動/無脈性心室性頻拍の場合除細動をまずおこなった後、また無脈性電気活動や心静止では CPR の施行中、いずれも搬送をはじめる前のいずれかの時点で器具を用いた気管挿管をおこなう。また上記以外でも意識レベルが低下し、反応がない、無呼吸をきたしている、またバッグマスクによる換気が十分できない場合にも器具を用いた気管挿管の適応になる。ただし気管チューブをもちいるか、ラリンジアルマスクを用いるかの規定はない。14歳以上かつ30kg以上であれば、状況によって経鼻気管挿管も選択できる。なお気管挿管の中止基準に関する記載はみあたらない。これらは paramedic に許可されており、自己判断でおこなうことができる。

Multi lumen airwayを用いた気道確保は、16歳以上、かつ身長135cm以上の小児患者で適応がある。ここでいう multi lumen airway とは、コンビチューブのことを指すものと思われる。この処置は、所定のトレーニングを積み、EMT-Bも制約付きでおこな

うことが許可されている。

#### b) 輸液路確保

末梢静脈路確保に関する独立したプロトコルはみあたらなかったが、状況に応じ paramedic の自己判断で処置が許可されている。

骨髄路確保に関しては独立したプロトコルが存在する。小児患者は意識障害のため反応がない場合に適応がある。骨髄路確保をおこなう部位、また禁忌事項に関する記載はみられたが、中止事項に関する記載はみあたらなかった。

これらの処置は paramedic に許可されており、救急司令室(base station)に連絡を取る必要はなく、自己判断でおこなうことが許可されている。ただし、連絡を取らずにおこなうことができるのは1回のみである。

#### c) 薬剤投与

小児のプロトコルには特に年齢に関する記載はない。心肺蘇生に関する薬剤で、paramedic が救急司令室(base station)に連絡をする前に自己判断で投与が許可されている薬剤は、アドレナリンとリドカインがある。アドレナリンは経静脈/経骨髄：0.01mg/kg、経気管：0.1mg/kg)、リドカインは心室細動/無脈性心室性頻拍の場合アドレナリンに加えて投与する。救急司令室(base station)に連絡をした後、心静止や徐脈ではアドレナリンに加え、アトロピンを投与(経静脈/経骨髄：0.02mg/kg、経気管：0.04mg/kg、最低一回投与量0.1mg、最高一回投与量0.5mg)、上室性頻脈ではアデノシンを投与してもよい。

これら以外に paramedic が自己判断で投与することが許可されている薬剤は、ぜんそく発作時のアルブテロール吸入、けいれん時のミダゾラム静注、経鼻、筋注、また疼痛に対するモルフィンの静注などがある。

#### d) 電氣的除細動

Paramedic は救急司令室(base station)と連絡をとる前に、自己判断で手動式電氣的除細動器を使用できる。小児患者に関しては、AHA2005のガイドラインに基づいて心室細動や無脈性心室頻拍の際の電氣的除細動がプロトコル化されている。カルディオバージョンに関しては、救急司令室(base station)

と連絡を取った後におこなうことになっている。

自動体外式除細動器(Automated External Defibrillator: AED)に関しては EMT-B も使用が許可されている。AED の使用は 1 歳以上に適応があり、8 歳未満には小児用パッドを使用することが勧められている。ただし小児用パッドがない場合は、成人用パッドを使用してもよい。

e) 異物による気道閉塞への対応

一次救命処置と二次救命処置、それぞれに対するプロトコルがある。適応年齢に関する記載は、二次救命処置に関してのみある。

一次救命処置では、意識がある(会話ができる、またはできない)、意識がない、また重篤な気道閉塞をきたしている 1 歳未満の

小児患者に分けられ、それぞれに対する一次救命処置のプロトコルが記載されている。おおむね AHA2005 のガイドラインに基づいた記載である。

二次救命処置では、一次救命処置でも換気ができない場合、

- i) 喉頭鏡により直視下でマガル鉗子を用いて異物除去を試みる
- ii) 部分的閉塞であれば、気管挿管をする。16 歳以上であり、かつ身長 135cm 以上である場合は Multi lumen airway(コンビチューブ)の使用も検討する。
- iii) 完全閉塞の場合、早急に搬送の準備をする。もし児が 8 歳以上であり、他の処置でも改善が見られない場合は、輪状甲状膜穿刺をおこなうとされている。

表 2. 器具を用いた気道確保

	ロサンゼルス郡	サン・ベルナルディーノ郡	リバーサイド郡
小児用プロトコルの有無	独立したものは見当たらないが、AHA2005 ガイドラインにしたがう	あり	あり
小児用プロトコルの適応年齢	14 歳以下	生後 1 日目から 14 歳まで	小児患者(年齢の記載なし)
気管挿管の適応年齢	12 歳以上あるいは体重 40kg 以上	生直後から	生直後から
気管挿管の適応	心肺停止状態など AHA2005 ガイドラインの範囲内 けいれん重積や頭部外傷など必要に応じて	原因に関わらず、意識障害に無呼吸をとまなうもの、死戦期呼吸など	心肺停止状態など AHA2005 ガイドラインの範囲内、換気補助が必要だがバッグマスクによる換気ができない場合など
中止基準の記載	なし	あり(2 回まで)	なし
その他使用できる器具	コンビチューブ(16 歳以上) 経鼻エアウェイ* 経口エアウェイ* バッグバルブマスク*	コンビチューブ*(15 歳以上) 経鼻エアウェイ* 経口エアウェイ* バッグバルブマスク*	Multi lumen airway: コンビチューブ*(16 歳以上) 経鼻エアウェイ* 経口エアウェイ* バッグバルブマスク*

\* EMT-B も使用が許可されている

表 3. 輸液路確保

	ロサンジェルス郡	サン・ベルナルディーノ郡	リバーサイド郡
静脈路確保に関するプロトコルの有無	独立したものはない	独立したものはない	独立したものはない
骨髄路確保に関するプロトコルの有無	あり	あり	あり
骨髄路確保の適応	心肺停止状態(年齢に関する規定はない)	心肺停止状態(8歳以下は第一選択)、意識障害のため反応がなく、静脈路確保が困難な場合	意識障害のため反応がなく、静脈路確保が困難な場合(年齢に関する規定はない)
骨髄路確保の際の救急司令室への連絡の有無	必要なし	必要なし	初回は必要なし。初回採取に失敗した場合連絡する。
骨髄路確保中止基準の記載	あり(2回まで)	なし	なし

表 4. 薬剤投与

	ロサンジェルス郡	サン・ベルナルディーノ郡	リバーサイド郡
薬剤投与プロトコルの有無	あり	あり	あり
適応年齢	14歳以下	生後1日目から14歳	小児患者(年齢の記載なし)
Paramedicが自己判断で使用できる薬剤	アドレナリン, ジアゼパム, モルフィン, アルブテロール(吸入)など	アドレナリン, リドカイン, アトロピン(9歳以上), モルフィン, ミダゾラム, アルブテロール(吸入), 活性炭(経口)など	アドレナリン, リドカイン, モルフィン, ミダゾラム(静注, 経鼻, 筋注), アルブテロール(吸入)など
救急司令室(base station)に連絡後使用できる薬剤	アミオダロン, アトロピン(9-14歳), アデノシンなど	塩化カルシウム, フロセミドなど	アトロピン, アデノシン, ドパミン, 活性炭など

表 5. 電氣的除細動

	ロサンジェルス郡	サン・ベルナルディーノ郡	リバーサイド郡
電氣的除細動用プロトコルの有無	あり (AHA2005 ガイドラインの一環として使用)	あり (AHA2005 ガイドラインの一環として使用)	あり (AHA2005 ガイドラインの一環として使用)
手動式電氣的除細動器の適応	AHA2005 ガイドラインに準じる	AHA2005 ガイドラインに準じる。ただし 8 歳以下の場合カルディオバージョンは許可されていない	AHA2005 ガイドラインに準じる。ただしカルディオバージョンの使用は救急司令室 (base station) の指示が必要
自動体外式除細動器用プロトコルの有無	あり	あり	あり
自動体外式除細動器の適応	1 歳以上 8 歳未満	1 歳以上	1 歳以上

\* EMT-B も使用が許可されている

表 6. 異物による気道閉塞

	ロサンジェルス郡	サン・ベルナルディーノ郡	リバーサイド郡
プロトコルの有無	独立したものはみあたらない	あり	あり
適応年齢	14 歳未満	生後 1 日目から 14 歳	小児患者
二次救命処置	マギル鉗子を用いて異物除去	マギル鉗子を用いて異物除去、気管挿管、輪状甲状膜穿刺 (2 歳以上)	マギル鉗子を用いて異物除去、気管挿管あるいはコンピチューブ挿入 (16 歳より年長)、輪状甲状膜穿刺 (8 歳以上)

## 2) サポート体制について

実際にフィールドで活動する救命士を医療面でサポートしているのが、救急指令室で無線などを利用して直接指示(オンラインメディカルコントロール)をおこなう医師や看護師、またプロトコル(オフラインメディカルコントロール)作成に関わる EMS メディカルディレクターである。

### (1) オンラインメディカルコントロールをおこなう医師について

現場の救急隊員がプロトコルの規定にしたがい、あるいはプロトコルからはずれることをおこなう必要がある場合、中核病院にある救急指令室に無線で連絡を取り、医師の指示を仰ぐ。

オンラインメディカルコントロールをおこなう医師は、地区の EMS のシステムや機能、またプロトコルに熟知している必要がある。通常は救急医(Emergency Physicians)がその役割を担っている。この救急医は、救急指令室に常駐して無線が入ってくるのを待っているわけではなく、救急室で多数の患者を診療しつつ、同時進行で無線が入ると救急指令室にある無線を利用し救急隊員と交信する。小児患者のオンラインメディカルコントロールについても、特に明文化された規定があるわけではないが、救急医、あるいは小児救急医が担当している。

なお交信記録は録音されており、後日交信内容に問題がなかったかを担当者がレビューし、医療の質向上のために役立てられている。

### (2) Mobile Intensive Care Nurse (MICN) について

Mobile Intensive Care Nurse(MICN)という職種の看護師が、オンラインメディカルコントロールの際重要な役割を果たしている。MICN は救急指令室に常駐し、救急隊員からは無線連絡に対応する。緊急事態の発生場所、その周辺の救急医療施設の機能レベル(外傷センターであるか、重症小児患者に対応できるかなど)、またそれぞれの施設への搬送予想時間や天候などを加味し、適切に患者が搬送されるよう管理している。またその地区や施設ごとに定められたプロトコルにしたがい、オンラインメディカルコントロール医の指示を仰ぐ。

MICN となるためには、地区 EMS 機関や救

急隊員を養成する学校において提供される、MICN になるためのクラスを受講し、認定試験で規定以上の点数を取り、地区の EMS 機関から認定を受ける必要がある<sup>(8,9)</sup>。クラスの受講資格は、通常は救急指令室のある病院で勤務する現役の登録看護師(Registered Nurse)であり、かつ救急室で看護師として一定期間以上の実務経験(地区や訓練機関により 800 時間以上<sup>(10)</sup>、半年以上<sup>(11)</sup>)など規定は異なる)があればよい。クラスは通常座学や実技およびフィールドでの実習を含むが、受講時間には差(32時間<sup>(12)</sup>-72時間<sup>(11)</sup>)がある。このクラスは、地区のプロトコルに則り、フィールドにいる救急隊員と的確なコミュニケーションを取ることができるようになることに重点がおかれている。

### (3) EMS メディカルディレクター

EMS メディカルディレクターは、地域の EMS 機関にさまざまな助言をしたり、プロトコル(オフラインメディカルコントロール)を作成したりするだけでなく、提供される病院前救護の質の評価にも関わる<sup>(13)</sup>。その基本的資質として、救急医療に携わっている医師であること、また病院前救護に関わったことがあり、関連する法律やシステムに通じていることなどが挙げられている<sup>(13)</sup>。また救急専門医であること、EMS fellowship のトレーニングを受けたことや EMS メディカルディレクターコースを受講していることが望ましいとされている<sup>(13)</sup>。

EMS fellowship は全米に約 50 プログラム存在している<sup>(14)</sup>。病院前救護に特別興味がある救急医のために備えられているコースである。通常 1 - 2 年間で終了し、終了後は EMS システムの発展のため、メディカルディレクターなどの役職を担っていくことが期待されている<sup>(14)</sup>。EMS メディカルディレクターコースは一般化されたものではなく、EMS メディカルディレクターに興味のある医師を対象に地区ごとに提供されているもので、EMS メディカルディレクターのシステムのかかでの役割などについて学ぶ。



### 3) 教育体制について

#### (1) EMT の教育に関する規定

まず表7にカリフォルニア州におけるEMTの教育に関する規定を紹介した<sup>(15)</sup>。この規定は州ごとに異なるが、EMT-Basic および EMT-Paramedic の最低限履修すべき訓練内容は米国交通省高速道路安全局 (US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration) が規定している。EMT-Intermediate はそれぞれの地区で認定される資格である。地区や郡部ごとにその規定は異なるが、許されている手技などは EMT-Basic より多く、EMT-Paramedic より少ない。

#### (2) 小児救急患者に関する EMT の教育カリキュラム

各レベルの EMT は、州、郡部の必要に応じてそれぞれ差はあるものの、前掲したように定められた基準を満たすカリキュラムを履修することが推奨されている。

EMT-Basic の履修カリキュラムでは、8 つあるモジュールの内 1 つを小児救急患者に関して学ぶことにあてている。これには 4 時間程度の座学と 3 時間程度の実技ラボが含まれているのみである<sup>(16)</sup>。

EMT-Intermediate の履修カリキュラムでは、新生児に関わる 50 以上の、また小児患者に関わる 100 以上の履修目標が挙げられている。とくに呼吸器や循環器系疾患、外傷、けいれん、児童虐待に関する項目に焦点が当てられている<sup>(17)</sup>。これは座学 10 時間 (うち 2 時間は新生児蘇生について)、実技ラボ 6 時間 (うち 2 時間は新生児蘇生について) でカバーされている<sup>(16)</sup>。

EMT-Paramedic の履修カリキュラムには、EMT-Intermediate が履修すべき項目の他に、特別な養育を必要とする小児患者 (気管切開チューブや胃瘻チューブを造設されている小児患者など) について学んだり<sup>(17)</sup>、薬剤について深く学んだりするが、特に単位数や時間数に関する規定はない<sup>(16)</sup>。

上記のように、EMT の教育カリキュラムのなかで、小児患者に関して学ぶ時間は極めて少ないといわざるをえない。実際、EMT-Paramedic の試験はおよそ 3 分の 1 の初回受験者が不合格となるが<sup>(18)</sup>、不合格となった受験者の 3 分の 2 近くは小児に関する問題のできが影響していると推定されてい

る<sup>(19)</sup>。

また特に小児患者の場合、蘇生が必要となったり、気管挿管が必要となったりする症例は、成人に比べて実際に経験する数が限られている。Babl らの報告によると、都市部における二次救命処置をおこなうことができる救急隊員が搬送した小児患者のうち、バッグバルブマスクによる換気補助を要した小児患者は全体の 5%、気管挿管を要した小児患者は 3% であり、平均的な救急隊員が小児患者に気管挿管をおこなうのは年に 0.3 回と試算されている<sup>(20)</sup>。このように稀にしかおこなわない手技を、いざというときにできるようにしておくためには、継続教育が非常に重要となる。

継続教育に関しては、表7に示したように EMT の各レベルに応じて規定されているものはあるが、これは必ずしも小児について規定されているものではない。Glaser らがこなった各レベルの EMT を対象にした全国規模の調査によると、継続教育の規定のなかで小児に関数する教育を受けることを義務付けられていない、と答えた EMT が EMT-Paramedic で 25%、EMT-Intermediate では 40% もいた<sup>(19)</sup>。実際に 20% の EMT-Intermediate が、過去 2 年間で継続教育に費やした時間のうち、小児に関するものは 3 時間未満であったと回答している<sup>(19)</sup>。また Wolfram らは、PALS のコースで基準点をクリアした EMT-Paramedic を 21 ヶ月後に再試験したところ、基準点をクリアできたのは全体の 25% に過ぎなかったと報告している<sup>(21)</sup>。Su らは、オレゴン州で導入された小児病院前救護コースを受講した EMT-Paramedic に、コース受講 6 ヶ月後に再度筆記試験やモックコードをおこない介入し、受講後 12 ヶ月後の時点で保持されている知識を評価したところ、受講後 6 ヶ月時の介入の有無に関わらず、12 ヶ月後の時点では知識はコース受講前のレベルに戻っていた<sup>(22)</sup>。こういった現状を鑑みると、PALS プロバイダーの資格を 2 年おきに更新するなどして再教育を受けるだけでなく、さらなる工夫が必要であるといえるであろう。

#### (3) 小児救急患者に関する EMT の教育コース

このようにカリキュラムで定められた内容以外にも、小児患者に関わる EMT が受講できる蘇生コースが存在する。PALS (Pediatric Advanced Life Support), APLS (Pediatric Advanced Life Support), また PEPP (Pediatric Education for Prehospital Providers) などである<sup>(23)</sup>。PALS は日本にも既に導入されているが、元々は米国心臓病学会 (American Heart Association: AHA) と米国小児科学会 (American Academy of Pediatrics: AAP) が中心になって医学的根拠をもとに作成したもので、様々な原因により重篤な状態にある小児救急患者を的確に認識し、治療を施すための知識と技術を教えるコースで、救急隊員だけでなく小児科医、救急医、看護師、呼吸療法士などが対象になっている<sup>(24)</sup>。APLS は米国救急医学会 (American College of Emergency Physicians: ACEP) と AAP が中心となって開発された、小児救急に関する様々な項目を、小児救急を専門としない医療従事者を対象に教えるためのコースである<sup>(25)</sup>。

PEPP は、病院前救護に関わる救急隊員のためのコースである<sup>(23)</sup>。元々はカリフォルニア州の小児救急医たちによって開発されたコースだが、その後米国小児科学会が主体となって改善が施されている。このコースは一次救命処置だけでなく、二次救命処置をおこなう救急隊員も学ぶことができるように構成されており、一次救命処置だけであれば 7 時間 (1 日コース)、二次救命処置も含めれば 13 時間 (2 日コース) の構成になっている<sup>(23)</sup>。コースには講義やビデオで学ぶだけでなく、実技の練習や小グループでの討議などが含まれている。講義では、小児患者における内科的救急疾患や外傷だけでなく、虐待、Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) や気管切開や胃瘻を造設されているような小児患者への対応などもカバーされている。実技では気道確保に関する手技として、経口および経鼻エアウェイ、バッグバルブマスク、気管挿管などが教えらる。この他静脈路確保や骨髄路確保の練習、また外傷患者に対する頸椎保護の方法などについても教えられている<sup>(23)</sup>。以下表 8 にコースで使用されるテキストの目次内容をリストアップした、ま

た PEPP コースの案内を、資料 2 および 3 として紹介した。この案内をみると、実際にどのようなことがコースで教えられているかを知ることができる。

表 7. PEPP テキストの目次

1. 小児患者の評価 (Pediatric Assessment)
  2. 発達レベルに応じたアプローチ (Using a Developmental Approach)
  3. 呼吸器系救急疾患 (Respiratory Emergencies)
  4. 心疾患系救急疾患 (Cardiovascular Emergencies)
  5. 内科的緊急疾患 (Medical Emergencies)
  6. 外傷 (Trauma)
  7. 中毒性物質への暴露 (Toxic Exposures)
  8. 災害時の小児患者への対応 (Children in Disasters)
  9. 分娩と出生した児への対応 (Emergency Delivery and Newborn Stabilization)
  10. 特別な養育を必要とする小児患者 (Children with Special Health Care Needs)
  11. Sudden Infant Death Syndrome と死亡した児への対応 (Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) and Death of a Child)
  12. 児童虐待 (Child Maltreatment)
  13. 法的問題および倫理的問題 (Medicolegal and Ethical Considerations)
  14. 患者搬送に関わる問題 (Transportation Considerations)
  15. よりよい結果を求めて: 私たちにできること (Making a Difference: What Can We Do?)
- 手技 (Procedures)

資料 小児薬剤投与量 (Appendix 1. Pediatric Medication Formulary)

表 8. カリフォルニア州における EMT の教育に関する規定

	EMT-I (EMT-Basic)	EMT-II (EMT-Intermediate)	Paramedic (EMT-Paramedic)
コース受講資格	18 歳以上	* 18 歳以上 * 高卒あるいはそれと同等の資格 * EMT-I の資格 * EMT-I として 1 年間の経験	* 18 歳以上 * 高卒あるいはそれと同等の資格 * EMT-I の資格
最低限必要とされる訓練	* 合計 120 時間 * 110 時間の座学 * 10 時間の実地訓練	* 合計 306 時間 * 210 時間の座学と実技ラボ * 96 時間の病院あるいはフィールドでの実地訓練, 二次救命処置を要する 20 人の患者との接触を含む	* 合計 1090 時間 * 450 時間の座学と実技ラボ * 160 時間の病院実習 * 480 時間のフィールドにおける実地訓練, 二次救命処置を要する 40 人の患者との接触を含む
最低限おこなうことができること	* 患者の評価 * ファースト エイド * 呼吸を補助する物品の使用(エアウェイなど), および酸素投与 * AED * 患者搬送	* EMT-I の全てのスキル * 心電図モニターの解釈 * 手動式除細動器 * ショックパルス * 静脈路確保 * コンビチューブ * 静脈採血 * 9 種類の薬剤投与(地区により差あり)	* EMT-I および EMT-II の全てのスキル * 喉頭鏡の使用 * 気管挿管(成人, 経口挿管) * 血糖測定 * バルサルバ手技 * 胸腔穿刺, 輪状甲状膜穿刺 * 経鼻胃管挿入 (成人) * 21 種類の薬剤投与
地区レベルで許可してもよい手技	* 手動式除細動器 * 気管挿管 * コンビチューブ	* 気管挿管 * 喉頭鏡の使用 * 胃管チューブ吸引 * 更なる薬剤投与	* 地区の EMS 機関によっては, さらに多くの手技や薬剤投与を許可している
筆記および手技の試験実施	全国救命士登録協会 (National Registry of EMTs) により実施	訓練プログラム, あるいは地区の EMS 機関が実施	全国救命士登録協会 (National Registry of EMTs) により実施
認定書あるいは資格更新	2 年間の認定, 4 年おきに再試験	2 年間の認定, 正しく業務がおこなえているか検証	2 年ごとに更新する資格, 再試験はない。
更新コース/継続教育単位	24 時間の更新コースを受講, あるいは 2 年ごとに 24 時間分の継続教育単位を取得	2 年ごとに 48 時間分の継続教育単位を取得, また搬送例の審査を受ける (6 例分)	2 年ごとに 48 時間分の継続教育単位を取得
認定書あるいは資格に関する規定	地区ごとに認定を受けるが, 州全域で使用できる。	地区ごとに認定を受け, 認定を受けた地区でのみ使用可。	州より発行される資格, 地区の認可は必要。

#### 4) 特定医療行為の成功率, 効果について

##### (1) 器具を用いた気道確保

トレーニングを受けた EMT は, どの程度気管挿管を問題なく施行することができるようになるのであろうか. 郡部全域に PALS のコースを導入した前後で, 気管挿管や静脈確保などの手技の成功率に差があったかを調査した Losek らの報告によると, 導入後は特に 18 ヶ月未満の小児患者において気管挿管の成功率が 45% から 90% へと著しく改善された<sup>(26)</sup>.

EMT によっておこなわれる気管挿管の効果について議論される際, Gausche らがおこなった調査がよく参照される<sup>(27)</sup>. ロサンジェルス近郊の都市部において, 小児患者に対し気管挿管などの二次救命処置をおこなう訓練を受けた 2584 人の EMT-Paramedics を前方視的に調査し, 病院前救護にて気管挿管をされた患者とバッグバルブマスクによる換気のみをされた患者とで, 生命予後および神経学的予後に差があるかを調べたところ, 両者に差は認められなかったが, 気管挿管をされたグループの方が, 有意に搬送時間が長かった<sup>(27)</sup>. ただし Gausche らの調査は, 近隣に搬送先が多数存在する都市部でおこなわれたものであり, 長距離搬送が必要となる場合について評価されたものではない. したがって長距離搬送を必要とする設定では, 別に論議する必要がある. 実際この調査がなされたロサンジェルス郡やその隣のオレンジ郡, また同じく都市部であるサンフランシスコ郡では小児患者への paramedics による気管挿管を許可していないが, カリフォルニア州の残り 28 の郡部では小児患者への気管挿管は paramedics のおこないえる処置として許可されている<sup>(28)</sup>.

コンビチューブは気管挿管にかわる気道確保の方法として 15-16 歳以上の救急患者で使用が認められていた. これまでの報告では, 救急隊員によるコンビチューブ挿入の成功率は 70-95%<sup>(29-31)</sup>であり, 気管挿管よりも早く挿入でき<sup>(32)</sup>, 合併症

の発生率も気管挿管にともなう合併症と同じ程度であった<sup>(31)</sup>.

小児患者に対するラリンジアルマスクについては, 救命救急士が使用した場合バッグバルブマスクとは効果に差がない<sup>(33)</sup>が, 気管挿管と比べると気道確保までにかかる時間は早く, 成功率も有意に高くなる<sup>(34)</sup>. ただしこれらの報告はマネキンやシミュレーターを用いて評価をおこなっており, 実際のフィールドで使用すると成功率は劇減するという報告もある<sup>(35)</sup>. 今回調査した郡部では, ラリンジアルマスクは使用されていなかった. これは各郡部での取り決めではなく, 全カリフォルニア州 EMS 機関の方針としてコンビチューブを使用することになっているからである<sup>(36)</sup>.

##### (2) 輸液路確保

年少児の末梢静脈路を確保するには, 訓練を要する. 米国の paramedic の成功率はどの程度であろうか. New York の都心部の paramedic を対象にした調査では, フィールドで輸液路確保の適応があった 18 歳未満の小児患者のうち, 末梢静脈路を確保できたのは 68%であった. これを 6 歳未満と 6 歳以上で比較してみると, 6 歳以上では 75%の成功率であったにも関わらず, 6 歳未満の成功率は 49%と著しい低下がみられた<sup>(37)</sup>. この傾向は, 脈が触れないなどバイタルサインに著しい異常を認める場合により顕著であった.

骨髄路の確保については, 高い成功率が多数報告されている<sup>(26, 38-40)</sup>. 2 歳以下の乳児を対象にした報告では, 心肺停止状態であった患者も含めて 87%の成功率であった<sup>(38)</sup>. 骨髄路は患者搬送の際にも比較的安全でかつ有用であり<sup>(39, 41)</sup>, 1 時間程度のワークショップや PALS の実技訓練を受けたあと, paramedic の成功率が著しく上昇したことも報告されている<sup>(26, 37, 40)</sup>.

##### (3) 薬剤投与