

Paramedic が薬剤を投与する際、問題となるのはその効果より安全性にあると思われる。Paramedic の無記名自己申告によると、約 9% の paramedic が過去 1 年の間に投与量や投与方法など薬剤投与に関するミスを行なったと報告している⁽⁴²⁾。

小児における投与量のミスを防ぐため、体重や身長ごとにあらかじめ投与量を計算したカードを作ったり、既に投与量分の薬剤を詰めたバッグを利用したりしているところがある(例:ロサンゼルス郡の Color Code Drug Doses/L. A. County Kids など、資料 1 を参照)。これらの試みにより、小児救急患者に対する薬剤投与量に関するミスは減少している^(43, 44)。

(4) 電氣的除細動

心室細動など除細動が必要な患者に対して早急に除細動をおこなうことは、予後の改善のために非常に重要なことである。従って病院前救護に関わる EMT が除細動器を使用する必要性、重要性は以前から認識されていた。事実病院前救護で初めてポータブルの除細動器が使用されたのは、1960 年代にまでさかのぼる⁽⁴⁵⁾。

手動式電氣的除細動器を正しく使用するためには、まず心電図を正しく読む必要がある。Paramedic の心電図解析能力について調査した報告によると、頻脈性不整脈の約 70-90% は paramedic によって正しく認識されていた^(46, 47)。

米国で用いられている自動体外式除細動器をもちいた調査によると、小児科領域における除細動をかけるべき不整脈と除細動をかけるべきでない不整脈を検出する能力は極めて高く(感度 96%, 特異度 100%)^(48, 49)、適切な電氣的除細動をおこなうことが可能である。EMT が病院前救護の段階で自動体外式除細動器を使用することは、必ずしも予後の改善にはつながっていないという報告があるが⁽⁵⁰⁾、使用することで予後が悪化することはない。また、通常 EMT より先に現場に到着する first responder (消防隊員や警察) が自動体外式除細動器を使用すると、予後が改

善されると報告されている^(51, 52)。これは除細動が必要な患者に早急に除細動をおこなうべきという事実から考えると、十分予想できる結果である。

(5) 異物による気道閉塞

異物誤嚥は乳幼児の事故死の原因となることがあり、特に年少児のリスクが高い。実際小児患者の気道閉塞による死亡例のうち、87% は 4 歳以下であったと報告されている⁽⁵³⁾。異物誤嚥が疑われる小児患者を診た際は、AHA2005 ガイドラインに従って一時救命処置を施すが、効果を認めない場合は二次救命処置をおこなうことになる。その最初のステップが、喉頭鏡を用いて喉頭展開をし、マギル鉗子を用いて異物除去を試みることである。異物除去が不可能で、かつ気道閉塞が持続する場合は気管挿管や輪状甲状膜穿刺といったさらに進んだ手技をおこなう必要がある⁽⁵⁴⁾。

小児患者に対してマギル鉗子を用いて異物除去を試みることの有効性や安全性を調べた報告は認められなかった。5 歳未満の気道閉塞をきたした小児患者についての報告によると、二次救命処置に関する手技を実際の小児患者におこなうことは、全患者の 1.6% とまれであった⁽⁵⁵⁾。

D. 考察

- 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

(1) 器具を用いた気道確保

今回検討をした3つの郡部内で、paramedicによる小児患者の気管挿管を認めないのはロサンゼルス郡だけであり、他の郡部では依然必要な手技として認められている。これは多分にGauscheらの調査の結果によるところが大きいと思われる。つまり病院前救護の時点で気管挿管をされても予後に差はないが、搬送時間が有意に長くかかったからである⁽²⁷⁾。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。従って長距離搬送が必要となる他の郡部では、依然paramedicによる小児患者の気管挿管が認められている(カリフォルニア州の90.3%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⁽²⁸⁾)。またこの結果は、逆にバッグバルブマスクによる用手陽圧換気の重要性を再認識させるものであった。つまりしっかりと気道確保をし、バッグバルブマスクで用手陽圧換気ができれば、気管挿管をする場合と同等の効果が得られるという訳である。

またトレーニングを受けたparamedicは、高率に年少児の気管挿管に成功したという報告⁽²⁶⁾は、15歳未満(地域により8歳未満)であれば心肺停止状態の小児患者であっても気管挿管やラリングアルマスクの使用を認めない本邦の制度⁽²⁾を検討する際の一助となるであろう。

救命救急士の訓練のためには、まずはマネキンやシミュレーターを用いて練習を積んだのち、手術場など十分なバックアップがあり、かつ落ち着いた環境で相当数の訓練を積むことが適切であろう。

そこで経験が積み重ねれば、救急室で実際に訓練をすることは可能であろうが、頻度が少ないこと、また救急室で気道確保、バッグバルブマスクによる用手陽圧換気、気管挿管が必要となる状況は、超緊急事態であり、失敗が許されないこともあるため、十分な経験のない救命救急士が訓練をする場所としては不適切であると言わざるをえない。

(2) 輸液路確保

サン・ベルナルディーノ郡では、8歳以下の小児患者が心肺停止状態であれば、第一選択として骨髄路を輸液路として確保していた。それ以外は末梢静脈が確保できない場合、心肺停止状態などの危急状態に限り、骨髄路を輸液路確保として確保することがプロトコル化されていた。これまでの報告をみても、全身状態の悪い年少児はより末梢静脈路の確保が困難であった。これらを鑑みると、心肺停止にある年少児には、フィールドで骨髄路を確保することは理にかなっていることと考えられる。またこの手技も、paramedicがトレーニングを積むことで技術が向上しており^(26, 39, 40)、今後本邦の制度を検討する際に救命救急士に許可する手技として検討に加えることは適切だと考えられる。

(3) 薬剤投与

今回調査したいずれの郡部でも、心肺停止状態の小児患者に対し、アドレナリンはparamedicの判断で使用することが許可されていた。本邦の現行の制度では、アドレナリンの投与は「およそ8歳以上」に許可されている⁽²⁾。つまり8歳の小児患者が心肺停止状態にあり、アドレナリンの使用が必要な状況であっても使用することができないのが現状である。これは投与量の安全性の問題や投与経路の信頼性の問題があるものと考えられる。実際米国の約1割のparamedicも投与量を誤っているという報告もあり⁽⁴²⁾、慎重に

ならざるを得ない。ただロサンジェルス郡で試みられているような、既に薬剤を小児患者の体重や身長に合わせて投与量分詰めておけば、誤りを防ぐことは可能であり、また前述のように骨髄路を利用できるようにすれば、これらの問題は改善されるものと考えられる。

(4) 電氣的除細動

今回調査をした郡部では、電氣的除細動に関しては全てparamedicの判断でおこなうことが許可されていた。これは手動式電氣的除細動器である(カリフォルニア州では安全性を考慮して、電極パッドを患者の体に張り付け、ジュール数を手動で設定するタイプのものが使用されている⁽⁵⁶⁾)。ただしカルディオバージョンに関しては、サン・ベルナルディーノ郡では小児患者には許可されておらず、リバーサイド郡では救急司令室(base station)にコンタクトをした後に使用が許可されていた。これは、カルディオバージョンが必要となるような頻脈性不整脈は、小児ではその判断が難しいことが理由のひとつとして考えられた。

自動体外式除細動器(AED)は一般市民への教育も普及しつつあり、最近では日本国内の公共の場でよくみかけるようになった。現行の制度のもとでは、救命救急士はAEDとマニュアル型除細動器の両方の機能をもつ半自動除細動器を救急車に搭載している。従来、エネルギー減衰機能をもつ小児用電極パッドはマニュアルモードにしか対応しておらず、かつ救命救急士にはマニュアルモードの使用が許可されていなかったため、救命救急士が現場に携行している除細動器では、包括的指示のもと使用が許可されているAEDモードを小児用のエネルギーで使用することができなかった。現在本邦では年間約300-1,000件の小児心原性心停止が発生していると推測されており⁽⁵⁷⁾、これだけの数の小児患者が病院前救護の時点で適切な処置を受けることができていない可能性がある。現在この状況を打破する

ため、小児用エネルギー量で用いる半自動除細動器の国内開発が進んでおり⁽⁵⁸⁾、またAEDの小児心電図解析能力や安全性など基礎となるデータ収集、解析がおこなわれつつあるところである⁽⁵⁷⁾。今後収集されたデータに基づき、乳児を含めた小児患者への使用の確実性と安全性が保証されたAEDの開発、またそれにもない救命救急士の訓練や制度の改革などが必要になると考えられる。

(5) 異物による気道閉塞時への対応

今回調査をしたいずれの郡部でもAHA2005ガイドラインに基づいて一次救命処置をおこない、気道閉塞が解除されない場合は二次救命処置としてマギル鉗子を用いた異物除去を試みるのがparamedicに許可されていた。

本邦の「気道異物対応プロトコル」⁽²⁾によると、救急隊員にも喉頭鏡とマギル鉗子を用いた異物除去が許可されている。ただ本プロトコルでは、「困難をとまなうためおよそ3歳以下の小児への使用を原則避けるべき」としており、もっとも頻度の多い年齢群を対象から外している。異物による気道閉塞は、病院への搬送時間を考えると、現場で処置をおこなわなければ生命に関わる状態であるため、救命救急士が習得する必要のある手技と考えられる。困難をとまなうので対象から外すのではなく、その手技を必要とする小児救急患者がいるのであれば、教育方法や手技を確実におこなうための検証方法を検討するなど、必要を満たすための対応を考えるべきであろう。

2) サポート体制について

現場で活動する救急隊員を病院からリアルタイムでサポートしているのが、救急司令室(base station)にいるmobile intensive care nurse (MICN)と呼ばれる看護師であり、救命司令室(base station)に勤務する救急医あるいは小児救急医であった。また地区のEMS機関の総括者と

してEMSメディカルディレクターがおり、プロトコルの作成にも責任を持って対応している。またディレクターを中心に、定期的に医療の質を改善させるため事後検証もおこなわれている。

本邦でもメディカルコントロール体制が整備されてきている。その体制を充実強化するために、都道府県メディカルコントロール協議会また地域メディカルコントロール協議会が協力、連携を取り、常時指示体制、事後検証体制及び再教育体制の充実に努めることが求められている⁽⁵⁹⁾。現在の制度では、8歳未満の小児救急患者に特定行為をおこなうことは制限があるため、メディカルコントロールの制度のなかで小児患者に対しておこなう特定行為のために具体的指示が求められることは少ないかと思われるが、一刻を争って救うべき命、防がなければならぬ死は小児患者であっても同じである。そのためには、現在求められている体制の充実強化のためのステップに加えて、小児救命救急医療に精通した医師のオンラインおよびオフラインメディカルコントロールへの積極的参加、救命救急士に対する小児救急患者に関する教育、手技の指導などが必要になるであろう。

3) 教育体制について

米国の 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少ないといわざるをえない。また資格更新の際にも小児に関して学ぶ機会は決して十分とれていないといえないのが現状である。この傾向は、本邦の救命救急士の教育の現場でも同じようである。救命救急士養成所カリキュラムをみると、小児・新生児疾患に関して学ぶ時間は全講義時間の5%にも満たない⁽⁶⁰⁾。実際全国の救命救急士 300 人を対象におこなわれたアンケートによると、実際に養成所で学んだ救命救急士の90%近くが、小児に関する講義、実習が十分ではなかったと答えている⁽⁶¹⁾。また教えられている内容が現場の実情とあっていないという不満の声もある⁽⁶²⁾。

小児救急患者の場合、特定行為が必要となるような心肺停止状態になることは稀であるため、その知識や技術を保持することも重要な課題である。このような場合、要点を絞り、短期間で知識の整理をおこない、手技の練習をおこなえる PEPP (Pediatric Education for Prehospital Providers) のようなコースを履修することは、救命救急士にとって非常に有益であると考えられる。小児救急患者に対する教育が十分ではないと受講者が感じている現状を補うためにも、こういったコースを日本の現状にあわせて導入することを検討してもよいのではないかと思われる。

E. 結論

米国における象徴的各郡部における小児救急患者に対する救命救急士の特定医療行為に関する規定とその効果、サポート体制、また救命救急士の教育体制について調査をした。最終的目標は、心肺停止状態になってしまった小児患者に救命救急士により特定行為を施すことができるようになることだけではなく、救命救急士がそのような状態に陥る前の段階の小児患者の状態を正確に把握し、適切な処置をおこなうことにより、病院前救護の質をさらにあげ、小児救急患者の救命率の向上につなげることである。その目標にいたる前に、まずは目の前で心肺停止状態になっていても手を出せない現状を打破する必要があるのはいうまでもないであろう。

米国の EMT-Paramedic の資格取得に必要なとされる条件をみると、本邦の救命救急士に必要なとされているものとさほど違いがないことに気づく。彼らと本邦の救命救急士に能力の差があるわけではなく、教育内容、サポート体制、そして制度の違いが、実際におこなえる特定行為の差を生んでいるのではないかと思われる。すべての子どもたちに最善の救命救急医療を提供することができるようになるため、私たちはこのような課題に取り組む

必要があるのではないだろうか。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

第 22 回小児救急医学会教育講演
「米国における小児救急医療の実践」
2008 年 6 月 20 日奈良市

第 46 回日本小児外科学会学術集会
「米国小児救急医療における小児外科医
の役割」
2009 年 6 月大阪市予定

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

文献

1. 日本小児科学会理事会, 「小児医療提供体制改革の目標と作業計画-小児医療 改革・救急プロジェクト」2005年2月19日
2. 日本救急医療財団心肺蘇生法委員会, 「日本版救急蘇生ガイドラインに基づき救急救命士等が行う救急業務活動に関する報告書」2007年3月7日
3. Institute of Medicine. Future of Emergency Care. Emergency Care for Children. Growing Pains. National Academy Press. Washington DC. 2007.
4. U. S. Census Bureau. State & County Quick Facts. Available at <http://quickfacts.census.gov/qfd/states/06000.html>. 2008.
5. Los Angeles County Health Services. Manuals and Protocols. Available at <http://ems.dhs.lacounty.gov/ManualsProtocols/Manuals.htm> and <http://ems.dhs.lacounty.gov/ManualsProtocols/BHTG/BHTG.htm>.
6. Inland Counties Emergency Medical Agency. EMS protocol Manual. Available at <http://www.sbcounty.gov/icema/protocols/protocols.htm>.
7. Riverside County Emergency Medical Services Agency. Documents: Polices & Protocols: Protocol Manual. Available at <http://www.rivcoems.org/documents/documents.html>.
8. Inland Counties Emergency Medical Agency. MICN Certification. Requirements for MICN certification. 2007. Available at <http://www.sbcounty.gov/icema/protocols/combman/p15%20p15401.pdf>.
9. Riverside County Emergency Medical Service Agency. M. I. C. N. Authorization. 2003. Available at http://www.rivcoems.org/downloads/downloads_MICN/MICN_General_Info.pdf.
10. UC Davis Health System. Mobile Intensive Care Nurse (MICN) 2009. Available at <http://www.ucdmc.ucdavis.edu/ce/classes/micn.html>.
11. Crafton Hills College. MICN Course Outline. 2002. Available at http://www.craftonhills.edu/Faculty_Staff/Curriculum/Emergency_Medical_Services/EMS103.pdf.
12. Orange County EMS Agency Policy/Procedure. Mobile Intensive Care Nurse (MICN). 2006. Available at <http://ochealthinfo.com/docs/medical/ems/P&P/500.00.pdf>.
13. American College of Emergency Physicians. Practice Resources. Issues by Category: EMS. Medical Direction of Emergency Medical Service Policy and Resource and Education Paper. Available at <http://www.acep.org/practres.aspx?id=30040>.
14. Society for Academic Emergency Medicine. EMS Fellowships. Available at <http://www.saem.org/saemdn/Home/Communities/Fellows/Fellowship/EMS/tabid/188/Default.aspx>.
15. California Emergency Medical Services Authority. California's Emergency Medical Services Personnel Programs. 2007. Available at http://www.emsa.ca.gov/personnel/files/emt/ems_prog.pdf.
16. Institute of Medicine of the National Academies. Chapter 4. Arming the Emergency Care

- Workforce with Pediatric Knowledge and Skills. Future of Emergency Care: Emergency Care for Children, 2006 The National Academy Press. Washington DC. pp157.
17. Zaveri PP, Agrawal D. Pediatric Education and Training of Prehospital Providers: A Critical Analysis. *Clinical Pediatric Emergency Medicine.* 2006;7:114-120.
 18. National Registry of Emergency Medical Technicians. 2007 Annual Report Summary. Available at [http://www.nremt.org/nremt/downloads/2007 Annual Report.pdf](http://www.nremt.org/nremt/downloads/2007%20Annual%20Report.pdf).
 19. Glaser PW, Linzer J, Tunik M, et al. Survey of nationally registered emergency medical services providers: Pediatric education. *Annals of Emergency Medicine.* 2000;36:33-38.
 20. Babl FE, Vinci RJ, Bauchner H, et al. Pediatric pre-hospital advanced life support care in an urban setting. *Pediatric Emergency Care.* 2001;17:5-9.
 21. Wolfram RW, Warren DM, Doyle F, et al. Retention of pediatrics advanced life support (PALS) course concepts. *J Emerg Med.* 2003;25:475-9.
 22. Su E, Schmidt TA, Mann C, Zechnich AD. A Randomized Control Trial to Assess Decay in Acquired Knowledge among Paramedics Completing a Pediatric Resuscitation Course. *Academic Emergency Medicine.* 2000;7:779-786.
 23. American Academy of Pediatrics. Pediatric Education for Prehospital Professionals. Available at <http://www.peppsite.com/>.
 24. American Heart Association. Pediatric Advanced Life Support Course. Available at <http://www.americanheart.org/pr esenter.jhtml?identifier=301200 1>.
 25. American Academy of Pediatrics and American College of Emergency Physicians. APLS: The Pediatric Emergency Medicine Resource. Available at <http://www.aplsonline.com/index .cfm>.
 26. Losek JD, Szwecuga D, Glaeser PW. Improved prehospital pediatric ALS care after an EMT-paramedic clinical training course. *American Journal of Emergency Medicine.* 1994;12:429-432.
 27. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA.* 2000;283:783-790.
 28. California Emergency Medical Authority, EMS Personnel Division - Local Optional Scope of Practice. Available at <http://www.emsa.ca.gov/paramedic/files/EMTSOP3.pdf>.
 29. Ochs M, Vilke GM, Chan TC, et al. Successful prehospital airway management by EMT-Ds using the combitube. *Prehospital Emergency Care.* 2000. 4:333-7.
 30. Davis DP, Valentine C, Ochs M, et al. The Combitube as salvage airway device for paramedic rapid sequence intubation. *Annals of Emergency Medicine.* 2004;42:697-704.
 31. Calkns TR, Miller K, Langdorf MI. Success and complication rates with prehospital placement of an

- esophageal-tracheal combitube as a rescue airway. *Prehospital Disaster Medicine*. 2006;21:97-100.
32. Boling G, Lovhaug SW, Sagen O. et al. Airway management by paramedics using endotracheal intubation with a laryngoscope versus the oesophageal tracheal Combitube and Easy Tube on manikins: a randomized experimental trial. *Resuscitation*. 2006;71:107-11.
 33. Guyette FX, Roth KR, La Covey DC, Rittenberger JC. Feasibility of laryngeal mask airway use by prehospital personnel in simulated pediatric respiratory arrest. *Prehospital Emergency Care*. 2007;11:245-9.
 34. Chen L, Hsiao AL. Randomized trial of endotracheal tube versus laryngeal mask airway in simulated prehospital pediatric arrest. *Pediatrics*. 2008;122:e294-7.
 35. Murray MJ, Vermuelen MJ, Morrison LJ, Waite T. Evaluation of prehospital insertion of the laryngeal mask airway by primary care paramedics with only classroom mannequin training. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2002;4:338-43.
 36. Vaezazizi 医師 (Medical Director of Inland Counties Emergency Medical Agency) との personal communication により得た情報.
 37. Lillis KA, Jaffe DM. Prehospital intravenous access in children. *Annals of Emergency Medicine*. 1992;21:1430-4.
 38. Anderson TE, Arthur K, Kleinman M, et al. Intraosseous infusion: success of a standardized regional training program for prehospital advanced life support providers. *Annals of Emergency Medicine*. 1994;23:52-5.
 39. Helm M, Hauke J, Bippus N, Lampl L. Intraosseous puncture in preclinical emergency medicine. Ten years experience in air rescue service. *Anesthesist*. 2007;56:18-24.
 40. Pfister CA, Egger L, Wirthmuller B, Greif R. Structured training in intraosseous infusion to improve potentially life saving skills in pediatric emergencies - Results of an open prospective national quality development project over 3 years. *Paediatric Anaesthesiology*. 2008;18:223-9.
 41. Fiorito BA, Mirza F, Doran TM, et al. Intraosseous access in the setting of pediatric critical care transport. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2005;6:50-3.
 42. Vilke GM, Tornabene SV, Stepanski B, et al. Paramedic self-reported medication errors. *Prehospital Emergency Care*. 2007;11:80-4.
 43. Kaji AH, Gausche-Hill M, Conrad H, et al. Emergency medical services system changes reduce pediatric epinephrine dosing errors in the prehospital setting. *Pediatrics*. 2006;118:1493-1500.
 44. Bernius M, Thibodeau B, Jones A, et al. Prevention of pediatric drug calculation errors by prehospital care providers. *Prehospital Emergency Care*. 2008;12:486-94.
 45. White RD. Shocking history: the first portable defibrillator. *Journal of Emergency Medical Service*. 1995;20:41-3, 5.
 46. Gobel PJ, Daya MR, Gunnels MD. Accuracy of arrhythmia

- recognition in paramedic treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia: a ten-year review. *Prehospital Emergency Care*. 2004;8:166-70.
47. Brown LH, Gough JE, Hawley CR. Accuracy of rural EMS provider interpretation of three-lead ECG rhythm strips. *Prehospital Emergency Care*. 1997. 259-62.
 48. Atkins DL, Scott WA, Blaufox AD, et al. Sensitivity and specificity of an automated external defibrillator algorithm designed for pediatric patients. *Resuscitation*. 2008;76:168-74.
 49. Cecchin F, Jorgenson DB, Berui CI, et al. Is arrhythmia detection by automatic external defibrillator accurate for children?: sensitivity and specificity of an automatic external defibrillator algorithm in 696 pediatric arrhythmias. *Circulation*. 2001;103:2483-8.
 50. Sweeney TA, Runge JW, Gibbs MA, et al. EMT defibrillation does not increase survival from sudden cardiac death in two-tiered urban-suburban EMS system. *Annals of Emergency Medicine*. 1998;31:234-40.
 51. Mosesso VN Jr, Davis EA, Auble TE, et al. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Annals of Emergency Medicine*. 1998;32:200-7.
 52. Myerburg RJ, Fenster J, Velez M, et al. Impact of community-wide police car deployment of automated external defibrillators on survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2002;106:1058-64.
 53. Safe Kids USA. Injury Facts: Airway Obstruction. Available at http://www.usa.safekids.org/tier3_cd.cfm?folder_id=540&content_item_id=991.
 54. Stenklyft PH, Cataletto ME, Lee BS. Chapter 3. Pediatric Airway in Health and Disease. In Gausche-Hill M, Fuchs S, Yamamoto L (ed). *APLS: The Pediatric Emergency Medicine Resource*, 4th ed. 2004. Jones and Barlett Publisher. Sudbury, MA.
 55. Vilke GM, Smith AM, Ray LU, et al. Airway obstruction in children aged less than 5 years: the prehospital experience. *Prehospital Emergency Care*. 2004;8:196-9.
 56. 成川憲司氏(カリフォルニア州 San Diego 郡で EMT-Paramedic として勤務)との personal communication により得た情報.
 57. 清水直樹. 小児心肺停止の病因に関する疫学調査と、病院前救護における小児除細動適応に関する研究. 平成 18 年度救急振興財団調査研究助成事業. <http://www.fasd.or.jp/tyousa/pdf/h18b6.pdf>.
 58. 日本光電. 半自動除細動器: TEX-2503/2513. http://www.nihonkohden.co.jp/iryo/products/emergency/01/tec2503_2513.html.
 59. 総務省消防庁. メディカルコントロール体制の充実強化について. 2003 年. <http://www.fdma.go.jp/html/data/tuchil503/150328kyu73.html>.
 60. 網野豊. 救命救急士の養成と活動について. *国際交通安全学会誌*. 2000;25:127-134. <http://www.iatss.or.jp/review/25-2/pdf/25-2-09.pdf>.
 61. 竹川利和. 救命救急士から見た小児

救急医療の問題点・課題点、小児救急市民公開フォーラム in 北九州、2005年。

<http://www5b.biglobe.ne.jp/~takegawa/nol/sabl.htm>

62. 山本五十年、救命救急士養成教育の実態調査に関する報告、救命救急士カリキュラム検討委員会資料、2001。
<http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/01/la-hokoku.htm>

資料リスト

1. Color Code Drug Doses/L.A. County Kids
2. University of Iowa Hospitals and Clinics. 2009 PEEP Courses
3. Medical Reserve Corps of Southwestern Southwestern Vermont Presets: Pediatric Education for Prehospital Professionals.

研究課題 ix) 小児救急蘇生の遠隔シミュレーション教育に関する研究

池山貴也
カナダ トロント小児病院
集中治療部

A. 研究目的

「To Err Is Human」。この報告書が米国 Institute of Medicine (IOM)より刊行され、現代医療の安全性に大きな疑問を投げかけたのは、1999年のことであった。緊急事態においては救急蘇生に関する個々の医学的知識・技術の獲得に止まらず、複数の医療従事者による「チーム・ダイナミクス」の理解と実践が欠かせない。米国のある報告では sentinel

events の約 7 割がコミュニケーション・エラーに起因することを示している。患者の安全の観点から、リーダーシップやコミュニケーションを含む臨床現場の危機管理能力(CRM)が蘇生チーム訓練で強調されるべきである。また、小児蘇生の教育においては、心停止前の状況の描出が不可欠であり、近年普及しつつある high-fidelity (高機能)シミュレータの表現力が有用である。

以上の背景から、高機能シミュレータを用いた high-fidelity シミュレーション、及びそれを用いた、遠隔操作シミュレーションシステムを構築し、その有効性を検討する。

B. 研究方法

- 1) High-fidelity シミュレーション (文献 1 参照)

小児 ICU 内に高機能シミュレータを備え、臨床環境を再現したシミュレーション・センターを設立し、週に一度、始業前に蘇生チーム訓練を行った。自己効力感と CRM 技能を測定し前後で比較した。

- 2) 遠隔操作シミュレーション (文献 2、3 参照)

成育医療センターと金沢大学小児科を結び、遠隔にいるファカルティが通信回線を用いて、高機能シミュレータを制御し、参加者を訓練するという遠隔システムを開発した(図 1)。国立成育医療センター 手術集中治療部レジデントを被検者として、遠隔システムの有効性を検討した。普段からシミュレーション訓練を受けているレジデントが、遠隔操作システム体験後にアンケートを記入した。

C. 研究結果

- 1) High-fidelity シミュレーション (詳細は文献 1 参照)

観察期間中に、ほとんどの CRM 技能は有意に改善した。

2) 遠隔操作シミュレーション

(詳細は文献 2、3 参照)

合計 4 回の遠隔操作シミュレーションを行った。第 1 回はシステムそのもののテストの為に、双方向で行った。残りの 3 回でその有効性を比較した。

合計 16 名が参加し、挿管患者の低酸素血症と心室細動の 2 シナリオのうちいずれかを体験した。事後アンケートでは、94% (16 名中 15 名) が遠隔操作システムは有効であると回答した。87% (16 名中 14 名) がその場で行われる high-fidelity simulation と同等あるいはそれ以上に有効であると回答した。

D. 考察

シミュレーション教育の位置づけとして、シミュレーションを行うこと自体が目的ではない。それを通じての “patient safety & hospital safety” の向上が最終目的である。医療環境は危険に囲まれており、ことに、麻酔・救命救急・集中治療の各領域は、ハイリスクな医療環境である。“See one, do one, teach one” は過去の教育姿勢である。言い換えると “See one, do one, fail one” であり、訴訟リスクの増大が危惧される。

小児救命集中治療の特性を考えると、単位施設・小児救命集中治療医あたりの重症症例のボリュームが圧倒的に少ない。これは、小児救命集中治療の患者群が①院内、院外心停止症例に代表される、本来的に発生症例数が少ない疾患群、②外傷、熱傷、溺水、熱けいれんや中毒のように小児であってもシステム上、救命救急センターへ搬入される疾患群、③心筋炎、糖尿病性ケトアシドーシス、重症喘息や脳炎のように本来であれば、小児集中治療が必要であるにも関わらず、各施設の小児科一般病棟で抱え込まれる疾患

群、④敗血症性ショックのように重症であることが初療医によって気付かれない症例群、の 4 群から主に構成されるためである。こうした状況を克服する方略としては、high-fidelity simulation による critical resource management しかないと考えられる。この視点から捉えれば、シミュレーション教育、ことに小児救命集中治療領域のそれは、“リスクマネジメント” そのものであり、紛れもない業務であり、時間があるときの、自主的な、いわゆる“お勉強”ではない。また、これを一つ一つの医療施設にとどめることなく、遠隔操作シミュレーションを用いて連携を図り、効率化、標準化を進めて行く必要がある。

E. 結論

シミュレーション教育を単なるひとつの教育手法としての存在にとどめることなく、これが病院リスクマネジメントの一環だという認識を前提に、病院管理者側と患者側の理解に基づいた組織化が必要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. Hospital-based onsite high-fidelity simulation and crisis resource management education in paediatric critical care in Japan. Poster presentation. 5th World Congress on Pediatric Critical Care. Geneva, Switzerland. 2006

2. Ottawa Crisis Resource Management Global Rating Scale (Ottawa GRS) and Anaesthetists' Non-Technical Skills (ANTS); Which is better method to evaluate CRM? Poster presentation.

International Meeting of Society of Simulation in Healthcare. San Diego, U.S. 2008

3. 共同演者 清水直樹. 小児救急集中治療におけるシミュレーション教育の有効性と遠隔教育の可能性について. 口演. 第1回 Simulation User Network. 東京. 2008

4. 主演者 久我修二. 手術室における高機能シミュレータを用いたチームトレーニングの評価. 口演. 麻酔科学会総会. 神奈川. 2008

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

文献

1. 池山 貴也. 小児救急における、危機管理能力獲得のためのシミュレーション教育の有効性について. 小児科学会雑誌投稿中

2. 池山 貴也. 小児救命集中治療におけるシミュレーション教育の有効性と遠隔教育の可能性について. 臨床麻酔雑誌投稿中

3. Ikeyama et. al. The distance-based team training with high-fidelity simulator controlled by the remote host: the modality for global standardization. 英文雑誌投稿中

研究課題 x) 小児における心肺停止防止の 理論的背景に案ずる研究

帯包エリカ 亀田総合病院小児科

A. 研究目的

小児領域における集中治療室外で発生する心肺停止症例の予後は不良である。Medical Emergency Team (以下、METと略)の概念は、心肺停止に至る前の生理学的な変化、臨床症状を捉え、早期に介入を行うためのチームとして発足された。殆どのMET発令の基準には、バイタルサイン異常(呼吸数、心拍数、血圧、経皮的酸素飽和度)、神経学的所見の異常(失神、意識状態の悪化など)、そして医療従事者の注意を引きつけるような患者の変化が含まれている。しかし、これらの個々の基準が患者の状態の急変をどの程度予測するかについては、研究が少ない。今回、我々は急変発生より数時間前のバイタルサインを解析し、小児の院内救急蘇生事象を予測する上でのバイタルサインの有用性を検討し、METチームの有用性についても考察を行う。

B. 研究方法

2002年4月から2007年3月までに国立成育医療センターにおいて院内緊急蘇生コードが発令された症例を対象に後方視的に検討を行った。緊急蘇生コードとは、心肺停止あるいはそれに準じた状態である患者に対して蘇生チームを招集するために発令されたコードを意味する。対象患者の診療録、蘇生記録を検討し、19歳以上の症例、NICUあるいはICU入室症例は除外した(図1)。

蘇生コード発令前1時間・6時間以内の呼吸数・心拍・血圧・経皮的酸素飽和度の記録を集計し、下表(表1)に従って各年齢の正常範囲から逸脱したものをバイタルサイン異常として定義した。経皮的静脈酸素飽和度は、年齢や酸素投与量に関わらず90%以下を異常として扱い、チアノーゼ性心疾患を有する場合は60%

以下を異常とした。

対象患者の予後については、蘇生事象後 24 時間後、1 ヶ月で生存の有無の評価を行った。蘇生事象以後に入院診療記録や外来受診の記録が存在すれば、生存として取り扱った。また、データの解析は SPSS (version 13) を用いて行い、臨床的変数の比較は X² 検定を用いて行った。統計学的有意差は $p < 0.05$ と定義した。

C. 研究結果

調査期間中に集中治療室外で発生した院内救急蘇生事象は 72 件であった。20 歳以上・院外蘇生後に搬入された症例を除外し 38 件を調査対象とした。蘇生コード発令の理由は、心停止 12 件、呼吸停止 3 件、呼吸不全 12 件、ショック 5 件、痙攣 6 件であった (表 2)。蘇生コード 1 時間以内に異常を認めたのは、呼吸数 73% (11/15)、心拍 46% (10/22)、血圧 8% (1/13)、酸素飽和度 55% (12/22) であった。コード 6 時間以内で異常を認めたのは、呼吸数 29% (8/28)、心拍数 25% (8/32)、血圧 0% (0/23)、酸素飽和度 4% (1/25) であった (表 3)。

蘇生事象発生前のバイタルサインと 24 時間、1 ヶ月後の死亡率には、統計学的に有意な相関 ($p < 0.05$) は認めなかった (表 3)。また、蘇生事象発生から 24 時間以内の死亡は 8/38 症例、1 ヶ月以内の死亡は 17/38 症例で、どちらも蘇生事象発生 60 分以内にバイタルサイン異常を示すことが多かった。

D. 考察

近年、心肺蘇生事象に至る前の早期介入を目的とした medical emergency team (MET) という概念が広がっているが、MET 介入の条件は各施設で異なっている。小児科領域では、Brilli J, et al が 44 人の呼吸停止・心配停止患者の 4 時間前からのバイタルサインの後方視的検討を行ったが、適切な介入のタイミングを示すバイタルサインのカットオフ値は得られなかった。

本研究の多くの症例では、急変 6 時間以内と比較して急変 1 時間以内に呼吸数、心拍、経皮的酸素飽和度の異常を認め、死亡率には統計学的に有意な相関を認めなかったが、急変予測因子として重要な項目として考えられた。

早期発見・介入を行うために MET の導入が期待されるが、適切な時期に介入を行うための、バイタルサインを含めた介入基準の検討が必要と思われる。

E. 結論

本研究では、院内の蘇生症例を後方視的に検討し、蘇生チーム発令 1 時間以内では、呼吸数、心拍数、経皮的酸素静脈飽和度に以上を認める症例を多く認めた。早期発見・介入を行うために MET の導入が期待されるが、適切な時期に介入を行うための、バイタルサインを含めた介入基準の検討が必要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1) Analysis of In-hospital Pediatric Resuscitation. Pediatric Academic Societies Annual Meeting 2007 年発表. Erika Kitazato, MD, Tsutomu Matsumoto, MD, Katsunori Kamimora, MD, Naoki Shimizu, MD, John Takayama, PhD. National Center for Child Health and Development, Tokyo, Japan.

2) 「小児の院内救急蘇生事象の発生予測因子についての研究」2008 年小児救急医学会総会発表. 帯包 エリカ, 清水直樹, 松本 務, 上村 克徳, 阪井 裕一, Ran Goldman. 国立成育医療センター総合診療部, 手術集中治療部, Department of Paediatric Emergency Medicine, British Columbia Children's Hospital, BC, Canada.

3) 「小児院内蘇生事象の検討」2008 年救急医学会総会で発表. 伊藤 友弥,

帯包 エリカ, 六車 崇, 清水 直樹.
国立成育医療センター総合診療部, 集中
治療部, 亀田総合病院小児科.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

文献

- 1) RM Schein, et al. Clinical Antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 1990;98:1388-1392.
- 2) J Tibballs, et al. Reduction of paediatric in-patient cardiac arrest and death with a medical emergency team: preliminary results. *Arch. Dis. Child.* 2005;90:1148-1152.
- 3) S Galhotra, et al. Mature rapid response system and potentially avoidable cardiopulmonary arrests in hospital. *Qual. Saf. Health Care* 2007;16:260-265.
- 4) R Brill, et al. Implementation of a medical emergency team in a large pediatric teaching hospital prevents respiratory and cardiopulmonary arrests outside the intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2007;8:236-246.

資料リスト

図 1.

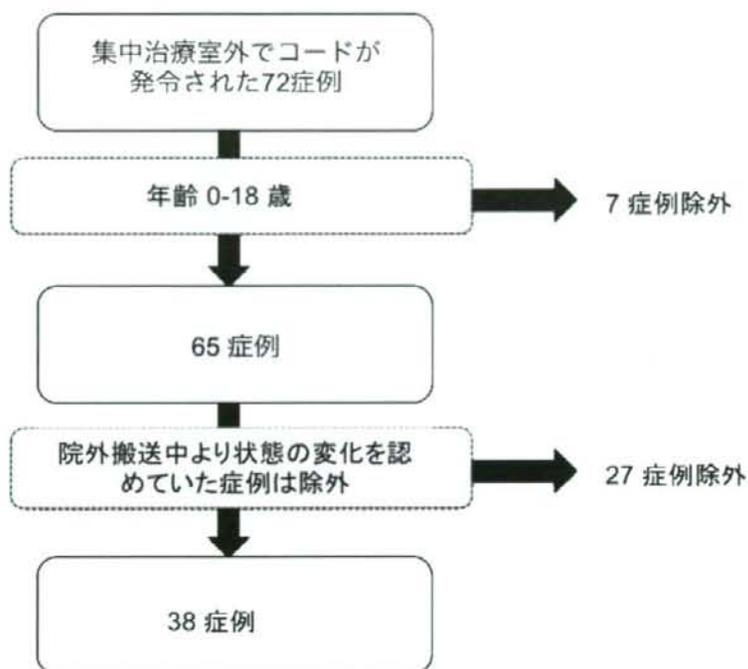


表 1. 年齢別のバイタルサイン異常の定義

Age	Respiratory rate / min	Heart rate (beats / min)		Blood pressure (systolic mmHg)
		< 100	> 180	
0 - 3 months	> 60	< 100	> 180	< 50
4 - 12 months	> 50	< 100	> 180	< 60
1 - 4 years	> 40	< 90	> 160	< 70
5 - 12 years	> 30	< 80	> 140	< 80
12 years +	> 30	< 60	> 130	< 90

Tibballs J, et al. *Arch Dis Child* 2005; 90: 1148-1152.

表 2. 患者背景・コード発令原因と予後の関係

	24 時間以内の死亡率		1 カ月以内の死亡率	
	死亡	χ^2 , p value	死亡	χ^2 , p value
性別, n (%)				
男性	4 (21.1)	1.00	9 (47.4)	0.74
女性	4 (21.1)		8 (42.1)	
発生場所, n (%)				
一般病棟	8 (22.3)	1.00	17 (48.6)	0.24
その他	0 (0)		0 (0)	
基礎疾患, n (%)		0.09		0.02
循環器疾患	3 (60)		5 (100)	
呼吸器疾患	1 (11.1)		5 (55.6)	
神経疾患	2 (14.3)		2 (14.3)	
感染症	2 (66.7)		2 (66.7)	
腫瘍性疾患	0 (0)		2 (40.0)	
消化器疾患	0 (0)		1 (100)	
泌尿器疾患	0 (0)		0 (0)	
原因, n (%)		0.27		0.13
心肺停止	4 (33.3)		8 (66.7)	
呼吸停止	1 (33.3)		2 (66.7)	
呼吸不全	1 (8.3)		3 (25.0)	
ショック	2 (40.0)		3 (60.0)	
痙攣	0 (0)		1 (16.7)	

表 3. バイタルサイン異常と予後の関係

	24 時間以内死亡率		1 カ月以内死亡率	
		p value		p value
呼吸数 1 時間以内	4/11 (37%)	0.33	7/11 (64%)	0.81
呼吸数 6 時間以内	2/8 (25%)	0.77	4/8 (50%)	1.00
心拍数 1 時間以内	4/10 (40%)	0.12	6/10 (60%)	0.12
心拍数 6 時間以内	1/8 (13%)	0.82	4/8 (50%)	0.82
血圧 1 時間以内	1/1 (100%)	-	1/1 (100%)	0.34
血圧 6 時間以内	0/0 (-)	-	0/0 (-)	-
SpO2 1 時間以内	5/12 (42%)	0.28	7/12 (58%)	0.57
SpO2 6 時間以内	1/1 (100%)	-	1/1 (100%)	-

研究課題 xi) Medical Emergency Team; MET と心肺停止防止に関する研究

新津健裕 カナダ トロント小児病院
集中治療部 (MET 部門)

A. 研究目的

近年、世界的に患者の安全管理のために様々な試みがなされているが、その一つとして Medical Emergency Team; MET システムの導入が挙げられる。ICU 外の病棟患者の急変に MET が対応することにより、ICU 外における院内心肺停止を予防し、死亡率も低下させることが MET の目的である。

近年、成人だけでなく小児領域においても、この MET システムが導入され、実際に救命率の向上につながったことが報告されている。北米の小児病院においても MET システムが導入され始め、カナダのトロント小児病院でも 2007 年より Critical Care Response Team; CCRT としてこのシステムが導入された。

今回、筆者はトロント小児病院 (The Hospital for Sick Children; HSC) 集中治療部門での臨床研修のローテーションの一環として CCRT fellow を 3 ヶ月経験する機会があったため、MET について CCRT の経験とともに報告し、わが国への導入に際しての課題を考察した。

B. 研究方法

HSC 集中治療部門での臨床研修の一環として 3 ヶ月間 CCRT フェローとして MET service に従事した。その経験をもとに HSC における MET system の現状を報告すると共に、わが国への導入に際しての課題を考察する。

C. 研究結果

1) MET 概論

a) MET の背景

院内危機管理の対象の一つとして Unexpected な院内心肺停止が考えられているが、その頻度は多くないものの、予

後は非常に悪い。一方で、これらの院内心肺停止に至る前に、呼吸循環状態に関するバイタルサインの変化が見られることが知られている。つまり、院内心肺停止の患者の中には、心肺停止に至る前の状態の変化に対応することにより心肺停止に陥ることを予防出来る可能性があると考えられる。また、院内心肺停止に限らず、予定外 ICU 入院患者も同様に、ICU 入室前にバイタルサインの変化が見られることが分かっている。これらを背景に、病棟患者の呼吸循環状態や神経学的所見の変化に早期に対応することで、その後に起こりうる心肺停止を予防し、その結果死亡率を改善できるのではないかと考えられるようになった。この仮説の基に MET が成人領域でまず導入され、効果を上げ、その後、小児領域にも広まっている。

このシステムは、1990 年にオーストラリア、シドニー市の Liverpool Hospital の Kerridge らにより成人 MET service として初めて報告され¹⁾、その後、豪州だけでなく欧州、北米をはじめとした諸外国に広まった。国、施設によりシステムの呼び方 (Rapid Response Teams; RRTs, Critical Care Outreach Teams; CCOTs, Patient at Risk Teams; PARTs) や構成メンバー (医師、看護師、呼吸療法士) は多少異なるものの、基本的な概念は共通している。

b) 成人領域における報告

海外での MET システム導入により、実際に院内心停止罹患率や死亡率を有意に低下させたという報告の中で、最も今後の改善が見られたのは豪州 Austin 病院からのものである²⁾。この MET システム導入前後を前方視的に検討した研究によると、MET システム導入により成人心停止率が 65% 減少し、心停止後の患者の ICU 滞在日数が 80% 短縮され、全入院患者死亡率が 22% 減少した。また、同病院における術後患者に関する検討においても、呼吸不全罹患率が 79%、脳卒中罹患率が 78%、敗血症罹患率が 74% 減少した。ま

た、米国 Pittsburg 大学 Medical Center からの報告でも、MET service 導入後の 6.8 年間に院内死亡率に有意な差は認められなかったが、心停止発生率は 17% 減少した³⁾。

ただし、これらの MET service の死亡率を含めた予後改善効果の報告にも関わらず、まだ全ての施設がこのシステムを導入している訳ではない。その一因として考えられるのは、その効果に否定的な研究も存在することがある。その一つとして MET service の初め前方視的無作為化多施設研究である MERIT study が挙げられる⁴⁾。この研究は、豪州の 26 施設が参加した cluster trial であるが、対照群および介入群との間に死亡率、心肺停止罹患率および予定外 ICU 入室率に有意差が見られなかった。ただし、MET が call された患者の内 30% しか calling 基準を満たしていなく、また、MET 導入後、両群において導入前に比べ心肺停止罹患率、死亡率が低下していることから cardiac arrest team が MET service の役割をしていた可能性があった等、純粋に MET service の効果を判断するには不十分な要因が存在した可能性が考えられている。

c) 小児領域における報告

成人施設に引き続き、小児病院においても MET service が導入され始め、現在までに 4 つの臨床研究が報告されている。いずれもシステム導入前後を検討したもので、最初の報告は豪州 Royal Children's Hospital in Melbourne における導入前 12 ヶ月と導入後 3.5 年間の比較検討で、全患者群における死亡率、心肺停止罹患率には変化が見られなかったが、Call 基準を満たした患者を対象としたサブグループ解析では、心肺停止罹患率と死亡率共に有意に減少した⁵⁾。また、その後の Cincinnati Children's Hospital での検討では統計学的に有意な効果は認められなかったが⁶⁾、2008 年に発表された Stanford 大学 Lucile Packard Children's Hospital での検討では、院

内死亡率が 18% 減少し、心肺停止に対する Code rate も約 72% 減少し、統計学的有意な効果が認められた⁷⁾。

d) MET の課題

以上のように成人、小児いずれの領域においても、MET system による効果はまだ議論の余地があり、今後更なる検討が必要と考えられる。また、その予後に与える影響だけでなく、cost-effectiveness やより効果的なシステム導入の方法なども課題として残されている。また、より重要な検討事項として、MET call 基準、つまり、いかに効果的に心肺停止のリスクのある患者を特定するかが挙げられる。

2) トロント小児病院 CCRT

a) トロント小児病院

次に筆者が実際に経験した The Hospital for Sick Children (HSC) における Critical Care Response Team (CCRT) について触れたい。総面積約 100 万 km²、人口約 1,260 万人の北米五大湖の畔にある Ontario 州のカナダ最大都市 Toronto 市に HSC は位置する (図 1)。その規模は年間入院患者約 1,400 名、年間外来患者 220,000 名で、総ベッド数は 272 床、その内 PICU は 36 床を有する。心臓手術、脳外科手術および各臓器移植プログラムを有し、外傷、熱傷センターでもあるため、全ての小児疾患を扱う北米でも有数の巨大小児病院である。

b) CCRT 導入までの経過

CCRT 導入以前にも院内患者の急変に対応する "Code Blue" system は存在したが、Ontario 州出資の元、同州内他 4 小児病院と共に、2008 年 4 月より CCRT が正式にシステムとして導入された。

導入前には、6 ヶ月間の CCRT のチーム作りやスタッフ教育を始めた準備期間を経て、まずは 3 ヶ月間、試験導入 (8 時間/日) された。その後、24 時間連日勤務での体制で 15 ヶ月間試行された。そして、Ontario 州で医療行政を担当す

る The Ministry of Health and Long Term Care; MOHLTC によりこの試行期間中の CCRT の活動が評価され、2008 年 4 月から正式導入に至った。

c) CCRT の勤務体制

CCRT service のメンバー構成は、まず医師は、The Department of Critical Care Medicine の Director である Dr Bohn をトップに、同じく ICU 業務を兼任するスタッフ医師 2 名、CCRT 専属フェロー 2 名、そして 3 ヶ月毎にローテートする ICU フェロー 4 名からなる。また、看護師はデータ管理やリサーチを主に担当する Research Ns が 1 名と ICU での勤務経験のあるベテラン Ns の 8 名から構成される。

平日、週末により交代時間は多少異なるが、原則 2 勤務体制で、各勤務帯のチームは ICU フェロー 1 名、看護師 1 名から成る。勤務交代時に申し送りが行われ、その際には院内外の小児患者のコンサルタントを担当する小児科レジデントの Pediatric Associate と ICU 外患者担当の呼吸療法士も参加し、フォローしている患者の情報を共有する。また、重症患者に関する対応や ICU 入室の決定については、その勤務帯の ICU スタッフがバックアップする。

d) CCRT の役割

CCRT の役割は図 2 に示すように、コンサルトを受けた患者の評価およびフォローアップに始まり、Code Blue のサポート、ICU を退室した患者のフォローアップ、病棟 Ns や小児科をはじめとした各科レジデントの教育と多岐にわたる。

d-1) CCRT の役割；病棟患者のコンサルト

まず、病棟患者のコンサルトは、図 3 にある Call 基準をもとに、その患者を担当する医師もしくは Ns が CCRT の pager に直接連絡し、直ちに team が病棟に駆け付ける。そして、患者の状態を評価した後、必要な処置（検査、薬剤投与など）について担当する医師にアドバイスする。

患者の状態が比較的安定していれば、そのまま病棟でフォローアップする。もし、患者の状態が不安定で ICU 管理が必要であれば、ICU 関係者（ICU attending physician および fellow、ICU 責任 Ns）に連絡し、ICU ベッドをアレンジし、患者を ICU まで搬送する。この ICU への患者搬送の際には緊急時に備え、必ず CCRT fellow が同伴し、ICU 入室時に ICU fellow に申し送りをする。

d-2) CCRT の役割；Code Blue

HSC には CCRT 発足前から心肺停止等の緊急事態に対応するための“Code Blue” team（小児科医、麻酔科医、看護師、呼吸療法士）があり、CCRT 開始後も、同じ“Code Blue” system は継続している。ただし、現在は CCRT も“Code Blue” pager を持ち歩き、その team の一員として現場に駆けつけることになっている。ただし、その役割はあくまでサポーターであり、必要に応じて code leader である小児科レジデントにアドバイスをしたり、処置（ライン確保、気道確保など）を行う。また、初期対応後に ICU 管理が必要であれば、先と同じように ICU に連絡をし、ICU まで搬送する。

d-3) CCRT の役割；ICU 退室後のフォローアップ

次に、ICU 退室後のフォローアップであるが、原則 ICU 退室後 4 8 時間までは全患者が対象になる。ICU 退室となる患者の中には、集中的な呼吸循環管理からは離脱できたものの、その後も頻回な口腔内吸引等の準 ICU 的な処置が引き続き必要となる場合があるが、ICU のベッド状況のため、やむなく ICU を退室せざるを得ない場合もある。その場合、こうした CCRT によるフォローアップが継続的な治療の架け橋として ICU 再入室の予防に役立っている。

d-4) CCRT の役割；病棟スタッフの教育

また、CCRT のもう一つの大きな役割としてスタッフ教育が挙げられる。各患者

のコンサルトを受けたり、フォローアップする際に、患者の病態や症状の把握、処置について、担当医やNsと話し合いをしながら教育する。また、病棟の医師（主に小児科レジデント）やNsを対象に、呼吸循環不全を始めとした病態に関する病態生理の理解や症状の把握、その対処に関して、定期的に講義を行っている。“Code Blue”の対象になった患者に関しても毎月、前月の症例をまとめ、code leader となった小児科レジデントを集め、ICU スタッフの指導のもと定期的な検討会が行われる。

c) CCRTの院外との関わり

最後に院外との関わりとして、院外の重症小児患者の搬送の連絡役が挙げられる。HSCのあるOntario州には重症患者診療に関する病院医師のサポートシステムである“CritiCall Ontario”という州の資金で運用されているシステムがある。このシステムは小児領域にも2007年から本格的に導入されている。その一番の目的は、広大な面積からなるOntario州の全ての重症小児患者に漏れなく高度医療医療を提供することであり、州を大きく4つの地域に分け、基幹となるPICUを有する小児病院がそれぞれの地域を分担し、重症小児患者の治療に関する相談や搬送に応じている（図4）。具体的なCritiCallの運用だが、地域の病院ERや小児科病棟で重症患者が発生すると、まず、その担当医がCritiCallに電話連絡する。すると、基幹病院のICUスタッフ医、CCRT fellow、搬送チームが呼び出され、患者紹介元の医師と共に電話会議に参加する。そこで、まず、患者の状態について報告を受け、その状態に応じ基幹病院の医師が検査や治療についてアドバイスする。また、基幹病院での更なる集中治療や専門治療が必要であると考えられれば、この時点で搬送チームと話し合い、患者搬送の調整を行う。もし、基幹病院のベッド状況が厳しい状態であれば、別の地域の基幹病院に連絡をし、その患者が漏れなく高度集中治療を受けられる

よう搬送が調整される。また、患者が基幹病院に到着するまでの間に状態が悪化すれば、再度CritiCallに連絡することで更なるアドバイスを受けることが可能になっている。HSCのCCRT fellowは、このような小児重症患者の病院間連携において、CritiCallの電話会議の全てに参加し、患者の状態を把握し、PICUの医師やNsに病状を伝え、受け入れ先であるHSCとの連絡の役割を担っている。

D. 考察

以上の経験をふまえ、METシステムをわが国に導入する際の課題について考察する。

近年の日本の小児救急における危機的な状況に応じ、小児科学会からも小児救急医療システムの再構築に関する提言がなされ、その中で地域中核病院PICUの確立および重症患者の集約化が提案されている。しかし、現在まだ提案されるようなシステムが全ての地域で確立されている訳ではなく、専属の小児集中治療科医が存在するPICUがない地域の方が少ないのが現状である。

一方で、少しずつ各地域で新たなPICUが開設されるようになってきている。新PICUを開設する上で、HSCのCCRTのようなシステムを導入することは、院内のPICU内外および地域における他病院とのスムーズな連携を構築する上で重要な役割を果たすと考えられる。もちろん、HSCのシステムと同じことを導入することは、資金、人材を考慮すると不可能に近いが、少なくともこのコンセプトはすぐに実践できるものと思われる。つまり、PICU専門医がPICUの外に出て、病棟を定期的に見回り、重症化しそうな患者やPICUから退室した患者をフォローアップすることは、今からでも始められることであろう。

こうした活動を通じて、最終的には諸外国のようなMETシステムを構築し、重症患者の予後の更なる改善に繋がる事が期待される。また、PICU専門医がICU内で重症患者の治療に専念するだけでな