

平成21年度厚生労働科学研究補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
「救急医療体制の推進に関する研究」（主任研究者 山本保博）

「救急救命士による救急救命処置に関する研究」

報告書（案）

（平成21年12月）

分担研究者 野口 宏

研究報告書目次

研究概要	1
1 研究目的	
2 研究方法と検討項目	
3 結果と考察	
I 救急救命士の処置拡大に関する研究	6
1 はじめに	
2 検討すべき項目の抽出とその正当性の検討	
3 5 処置を病院前で実施することの有効性	
4 効率性—搬送時間からの検討—	
5 実効性—結論—	
II 喘息発作に対するβ 刺激薬の使用について	14
1 我が国における喘息の疫学	
2 喘息死	
3 喘息急性発作の診断と急性期治療の現状	
4 病院前救護における応急手当の意義と重要性効果	
5 病院前救護における β 刺激薬の使用の効果と安全性	
6 喘息への対応、 β 刺激薬の使用にあたって救急救命士に必要な教育	
7 今後の課題	
III 低血糖発作と血糖の補正	25
1 我が国における低血糖発作の発生状況、疫学	
2 低血糖による意識障害の診断	
3 低血糖発作に対する急性期治療の現状	
4 病院前救護における血糖の測定	
5 病院前救護における血糖補正の意義と重要性	
6 今後の課題	
IV 心肺機能停止前の静脈路確保と輸液の実施	29
1 迅速な静脈路の確保と輸液が求められる病態	
2 病院前救護における迅速な静脈路の確保と輸液を必要とする病態の判断	
3 救急救命士が行う処置の現状	
4 病院前救護における静脈路確保と輸液の効果と安全性	
5 静脈路確保と輸液にあたって救急救命士に必要な教育・研修	
6 今後の課題	

V 処置拡大に伴う救急救命士の教育のあり方	35
1 諸外国における救急救命士の教育体制について	
2 我が国の救急救命士の処置拡大に対する教育のあり方	
3 日本における救急救命士の教育体制の現状と将来像	

参考資料

資料 1 ロサンゼルスにおけるパラメディックの教育体制について	53
(1) アメリカにおけるパラメディックの歴史	
(2) ロサンゼルスの EMT 制度	
資料 2 シアトルにおけるパラメディックの教育体制について	56
(1) Medic One 養成教育カリキュラム概要	
(2) Medic One 養成課程における講義内容	
(3) Medic One 養成課程におけるスキルトレーニング	
(4) Medic One 養成課程における臨床実習	
(5) Medic One における継続教育内容	
資料 3 諸外国におけるシミュレーションセンター	60
(1) SAFER (ノルウェー スタバンガー)	
(2) WISER (アメリカ合衆国ペンシルバニア州ピッツバーグ)	
資料 4 シアトル・キング郡における緊急疾患に対するプレホスピタルケア	75
(1) 9 1 1 通信オペレーターのトリアージ	
(2) EMT の処置内容	
(3) パラメディックの処置内容	

研究概要

1 研究目的

救急救命士については、平成3年の救急救命士法により創設された医療関係職種であり、医師の指示の下に、傷病者が病院又は診療所に搬送されるまでの間に救急救命処置を行うことを業とする者である。病院前救護を強化し傷病者の救命率の向上等を図るため、救急救命士の業務に関する要望が提起されている。本研究では、救急救命士の業務として行われる可能性のある医療行為について、病院前救護としての有用性、救急救命士が業務として行う場合の安全性等について、病院前救護に関する我が国の実情及び海外の状況を踏まえつつ、救急救命士の業務として求められる行為に関して総論的な考え方の整理を行うとともに、要望のあった行為について、先行研究を中心に行うことができる限り臨床情報を収集・分析し、科学的観点から当該行為の安全性や有効性に関する検討を行うことを目的とした。

2 研究方法と検討項目

下記の(1)～(5)の検討項目について、救急救命士の業務、教育等の実態、先行研究、海外の状況等に関する情報収集を行い、研究班において分析・考察を加えた。なお、(2)～(4)が具体的に要望が提起された行為である。

- (1) 救急救命士の処置拡大に関する研究（総論）
- (2) 既往歴のある喘息発作に対する気管支拡張薬（ β 刺激薬）スプレーの使用
- (3) 意識障害を認める傷病者に対する血糖測定と低血糖の補正
- (4) 病院前救護における心肺機能停止前の静脈路確保と輸液の投与
- (5) 処置拡大に伴う救急救命士の教育のあり方

3 結果と考察

(1) 救急救命士の処置拡大に関する研究（総論）

要救護者が発生した現場から最終的に医療を提供する医療機関までの間を担当する病院前救護の課題は、要救護者に対して、救急現場における生命の危機回避、適切な搬送先医療機関の選定、迅速な搬送、搬送途中における生命の危機回避を搬送先医療機関等と連携しながら行うことである。この課題は、病院前救護の主たる担い手である救急救命士においても同様である。

したがって、救急救命士の処置範囲を拡大していく際には、「緊急度と診断の確実性」、「処置を病院前で実施することの有効性」、「搬送に要する時間」などの観点で検討することが必要であり、その際の検討基準として、以下の①⑤の5点を定義した。

- ① 良質かつ適切な医療提供の一環であること

- ② 診断の確実性と緊急度が高いものであること
- ③ 国際蘇生連絡協議会からのガイドラインがあるものは、クラス I（実施すべき、利益>>>リスク）、もしくはIIa（実施は妥当、利益>>リスク）であるもの
- ④ 迅速な搬送を妨げないこと
- ⑤ 処置が単純明瞭でプロトコール化できること

この検討基準及び国際蘇生連絡協議会のガイドライン、超急性期の疾患などに着目して検討したところ、以下の行為が、要望のあった3行為の他にも、拡大を検討すべきものとして考えられた。

- ① 既往歴のある狭心症発作に対する冠拡張薬（又はスプレー）の使用
- ② 心電図で所見が明らかな急性冠症候群に対するアスピリン経口投与
- ③ アナフィラキシーに対するアドレナリン投与

しかし、上記については、今回の研究班では詳細な分析には至っていないことや救急救命士の教育研修の実態も勘案する必要があること等から、引き続き研究班において検討が必要な行為と考えられた。

なお、救急救命士の処置拡大による行為は、全ての事例に対して行うものではなく、メディカルコントロールとの連携のもとに、必要な時に行うものであり、病院前救護では、医療機関への迅速な搬送が最優先されることを忘れてはならない点に注意が必要である。

(2) 既往歴のある喘息発作に対するβ刺激薬スプレーの使用

重症喘息を疑う患者に対する短時間作用性β₂刺激薬（short-acting beta agonist;SABA）の吸入は、手技が簡便で少量の薬剤で攣縮した気管支平滑筋に直接作用して急速に気管支を弛緩させることから喘息発作時の第一選択の治療と位置づけられている。発作中のSABA再吸入又は持続吸入については、重症発作時に完全閉塞している細気管支へのSABAの沈着は期待できないが、気管支の攣縮は肺内で一様に生じるわけではなく、閉塞部位も時々刻々変化するので、再吸入により、発作の寛解を得るには不十分であっても、攣縮しても開存している気管支への薬剤沈着が期待できる。また、口腔・気管に沈着したSABAが粘膜から吸収されて気道に到達し効果が発現することも期待できることから、重症喘息疑いの患者に対する救急救命士によるSABAの吸入投与は、重症喘息発作による死亡を減少させる可能性がある」と期待できる。

手技そのものは簡便であり、吸入法や投与頻度等に関する教育体制を確保し、我が国の喘息ガイドラインの範囲内での使用であれば、安全性は確保されるものと考えられる。

ただし、対象を喘息発作の既往がある等の一定の条件を満たす患者に限定することや、研究班においてさらに喘息や治療薬に関する具体的な教育

体制等の確保が必要である。

・適応となる患者の条件

- (a) SABA の処方歴があり、重症な副作用を認めていない
 - (b) 喘鳴を伴う呼吸困難、陥没呼吸の存在
 - (c) SpO₂ 値が大気下で 95%以下
 - (d) 救急隊現着時より 20 分以内に SABA の吸入がない
- ※ (a) ~ (c) は必須条件。(d)は必須ではない。

(3) 意識障害を認める傷病者に対する血糖測定と低血糖の補正

低血糖発作により意識障害をきたした場合は、医療機関へ搬送され、血糖値が測定され、低血糖であることが確認された後、まず経静脈投与によりブドウ糖の投与（低血糖の補正）が行われる。低血糖測定及び低血糖の補正を救急救命士が行うことによる有効性（予後改善の客観的な効果）については、現状では臨床情報が十分ではないため判断が困難であるが、我が国の症例報告によれば 6 時間以内と比較的短時間でも重度の後遺症を残し得る可能性が示唆されていることから、何らかの理由で迅速な救急搬送が困難な場合には、血糖測定及び低血糖の補正により重度の後遺症を回避できる可能性があると考えられる。

血糖測定の手技については、患者自身が自宅で使用している血糖測定器の多くは、採血量が微量であり測定結果も精密検査と比較して問題はないことから、救急救命士が適正な使用法を習得すれば、病院前救護においての活用には問題ないと考えられる。

なお、病院前救護において血糖測定が行えれば、低血糖の補正を行わなくとも、意識消失患者が低血糖疑いと判断できれば、脳卒中等との鑑別ができ、より適切な搬送先医療機関を選択できるので、高度な救命救急医療機関の負担の軽減につながり、救急医療の現場に恩恵をもたらすことの方が実質的な効果ではないかと考えられる。

以上より、病院前救護において救急救命士が血糖測定を行うことについては一定の有用性があると考えられるが、その場合、血糖測定が必要となる患者は以下のような対象になると考えられる。

・低血糖を疑い血糖測定を行う患者の条件

- ①意識障害を認めること
- ②抗糖尿病薬（血糖降下剤あるいはインスリン自己注射）による治療歴があること
- ③病歴により、低血糖発作が疑われること

なお、傷病者本人や家族等による病歴聴取ができない場合には、糖尿病手帳や薬手帳等による治療歴の確認を行うべきである。

また、実施にあたっては、教育体制・研修体制等のより一層の充実と、メディカルコントロール体制の充実が必要不可欠である。

(4) 病院前救護における心肺機能停止前の静脈路確保と輸液の投与

重症外傷、重症脱水症、吐下血やアナフィラキシーショックにおいては、静脈路確保と輸液は極めて妥当な処置であり、医療機関に搬送されれば直ちに実施されるものである。また、手技については、救急救命士はすでに心肺停止例に対し静脈路確保と輸液に加えアドレナリン投与を行っていることより、基本的に問題ないと考えられるが、経験症例数の違いから、その技術には個人差が大きい点に留意が必要である。これらのことから、救急救命士が心肺機能停止前の傷病者に対して静脈路確保と輸液の投与を行うことについては、個々の症例や現場の状況、救急救命士の観察力やスキルによっては有用と考えられる。しかし、一律に対象となる症例を規定することは難しくその適応については総合的に判断する必要があること、搬送に長時間を要する場合に必要な処置と考えられること、搬送中の病態の急変に対応するためにも必要な処置と考えられることから、以下のような条件が満たされる場合に、救急救命士が心肺機能停止前の静脈路確保と輸液の投与が実施されることが必要と考えられる。

・実施の条件

- ① 多発外傷や明らかに中等量以上の出血があると想定される重度外傷傷病者が対象であること
- ② オンラインメディカルコントロールの医師の指示によること

ただし、救急救命士が心肺機能停止前の傷病者に対して静脈路確保と輸液を行うには、個々の救急救命士の観察力やスキルの向上が必要であること等を勘案し、その地域の救急救命士の教育・研修体制、再教育体制が充実していること、およびメディカルコントロール体制のより一層の充実がなされることが前提条件である。

(5) 処置拡大に伴う救急救命士の教育のあり方

救急救命士の処置拡大を検討するにあたり、諸外国の救急救命士の教育体制を参考とし、要請時間や病院実習時間、教育時間数等について比較検討を行った。

今回、要望が提起された3行為について、それぞれ、1) 手技(スキル)トレーニングの必要時間、2) 病院実習で取得すべき病態、3) 座学で学ぶべき医学的知識等、4) シナリオトレーニング、5) イーラーニング教材による病態の理解、により構成される新たな教育内容の案を提示した。

また、今後の処置拡大は、低侵襲的処置から高度な医学的知識と技術を

必要とする高侵襲的処置へ拡大していく傾向があることから、救急救命士の教育の現況と問題点についても検討し、今後、救急救命士の養成課程の見直し、多くの臨床経験を積めるような認定実習のほか、追加講習や生涯教育体制の充実、イーラーニング教材を活用した講義の導入等の改善が必要と考えられた。

(野口 宏)

I 救急救命士の処置拡大に関する研究

1 はじめに

医療は、生命の尊重と個人の尊厳の保持を旨とし、良質かつ適切なものでなければならない。そのためには関連するサービスとの有機的な連携を図りつつ提供されることが重要である。

病院前救護は超急性期医療の一環と位置付けられる。したがって、要救護者が発生した現場から最終的に医療を提供する医療機関までの間を担当する病院前救護の課題は、要救護者に対して、①救急現場における生命の危機回避、②適切な搬送先医療機関の選定、③迅速な搬送、④搬送途中における生命の危機回避、を搬送先医療機関等と連携しながら行うことである。

この課題は、病院前救護の主たる担い手である救急救命士においても同様であり、この考え方に基づいて再教育体制が構築されている。具体的には救急救命士の病院前救護活動にとって必須とすべき病態を、a：国際蘇生連絡協議会からのガイドライン、b：超急性期の医療が機能分化している疾患、に基づき、①急性冠症候群、②脳卒中、③重症喘息、④アナフィラキシー、⑤低体温、⑥溺水、⑦電撃症、⑧妊婦の急性疾患、⑨小児の急性疾患、⑩重症外傷、を挙げ、これらの病態について、搬送先の選定を行うための観察能力向上、及び搬送途中の危機回避のための理学的処置能力の向上を図るというものである。

救急救命士の処置拡大について検討するには、上記の病態について、理学的処置に続く初期治療の導入可否について検討を加えることが論理的である。

2 検討すべき項目の抽出

まず、救急救命士の再教育においてその必要性が示され、病院実習項目にも挙げられている病態について、救急救命士に実施が許可されている理学的処置、及び医療機関における初期治療を表1に示した。なお、表1内の必須他覚所見は、一般に救急救命士養成課程で使用されているテキスト内に記載されている他覚所見である。

救急救命士が病院前で行う救急救命処置拡大にあたっては、「緊急度」が高いものから検討すべきであろう。病院選定が必要となる病態を「緊急度」と救急車内にある限られた資機材、救急救命士が行う観察の範囲(表1)内での「診断の確実性」に着目して分類した(図1)。参考に、既往歴のある患者に対して医師の診察のもとに処方がなされ、既に「自己対処が認められているもの」を緑丸で示した。この分類に基づけば、処置拡大は右上の象限に位置する赤で示したものが検討課題となった。すなわち、(1)異なる誘導でST異常がある場合のACSに対する、アスピリン、亜硝酸製剤、モルヒネの投与、(2)アナフィラキシーに対するアドレナリン投与、(3)既往歴のある喘息発作に対する気管支拡張薬投与、(4)既往歴のある狭心症発作に対する冠拡張薬投与、(5)明らかな出血がある場合の低容量性ショックに対する輸液、の5処置である。

表 1 病院選定が必要となる病態の他覚所見、理学的処置、初期治療

病態	観察	理学的(対症)処置	初期治療
循環虚脱		・体位管理 ・酸素投与	細胞外液補充
呼吸不全		・酸素投与 ・呼吸仕事量の軽減 ・体位管理	

疾患	必須他覚所見			理学的(対症)処置	初期治療
急性冠症候群	心不全	低心拍出	血圧低下	補助呼吸 体位管理	モルヒネ アスピリン 硝酸薬
			末梢循環不全		
		鬱血	頸静脈怒張		
			胸部聴診ラ音 ピンクの泡沫状痰		
	心電図異常	心筋障害	ST異常		
			心室性不整脈 上室性不整脈		
		伝導障害	房室ブロックⅠ度		
			房室ブロックⅡ度 房室ブロックⅢ度		
脳卒中	巣症状	顔面神経麻痺	末梢性との区別	脳圧亢進時 体位管理 過換気	出血、梗塞に よって異なる
		共同偏視	テント上病変		
			テント下病変 視床病変		
		脳圧亢進症状	運動麻痺		
	言語障害				
	瞳孔不同				
	髄膜刺激症状	激しい頭痛			
激しい嘔吐					
重症喘息	気管支狭窄	呼出障害	呼吸延長 呼吸のラ音	補助呼吸 体位管理 スクイーミング	気管支拡張薬
	肺胞流入不全	無気肺 気胸	肺胞呼吸音の低下		
急性腹症	腹膜刺激症状	反跳痛		/	
		板状硬			
		腸雑音消失			
アナフィラキシー	浮腫	上気道閉塞	嘔声 吸気延長	補助呼吸 体位管理	アドレナリン
		粘膜部腫脹			
	気管支狭窄				
	循環虚脱 蕁麻疹				
低体温				保温	
溺水				/	
電撃・熱傷					
中毒					
小児科救急 痙攣					抗痙攣薬
産婦人科救急					*介助
多発外傷	主要臓器損傷				
	皮下気腫				
	中枢神経損傷				
	閉塞性ショック	心タンポナーデ 緊張性気胸	患側鼓音		心嚢穿刺 外科的脱気
	脊髄損傷				

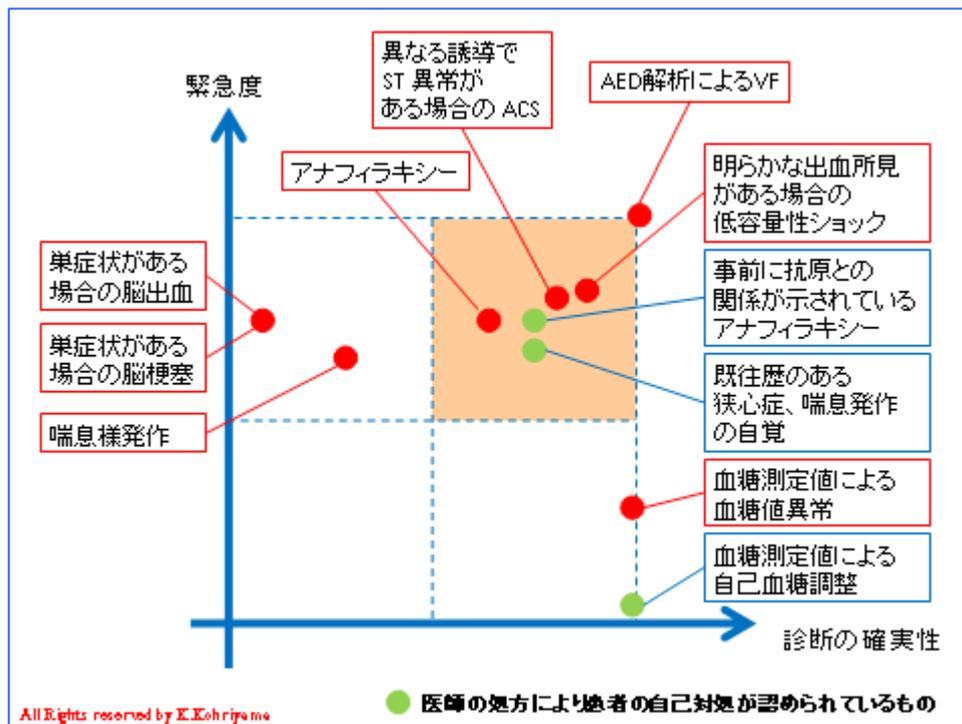


図1 病態の「緊急度」と「診断の確実性」による分類

次に、病院前でこれらの処置を行うことの効率性について、人口動態統計から検討した（表2、図2）。ACS（急性冠症候群）及び脳血管障害は人口当たり死亡者数が多い。年齢構成を踏まえれば、特にACSは病院前救護の関わり方を検討すべき課題と捉える事ができる。

表2 疾患別死亡者数（対人口10万人）

ガン	266.9
急性心筋梗塞	34.7
虚血性心疾患	24.9
伝導障害	17.2
脳梗塞	60.5
脳内出血	26.3
くも膜下出血	11.3
喘息	2.0
交通事故	6.6
溺水	4.7
煙・火災等	1.2
中毒・有害物質曝露	0.7

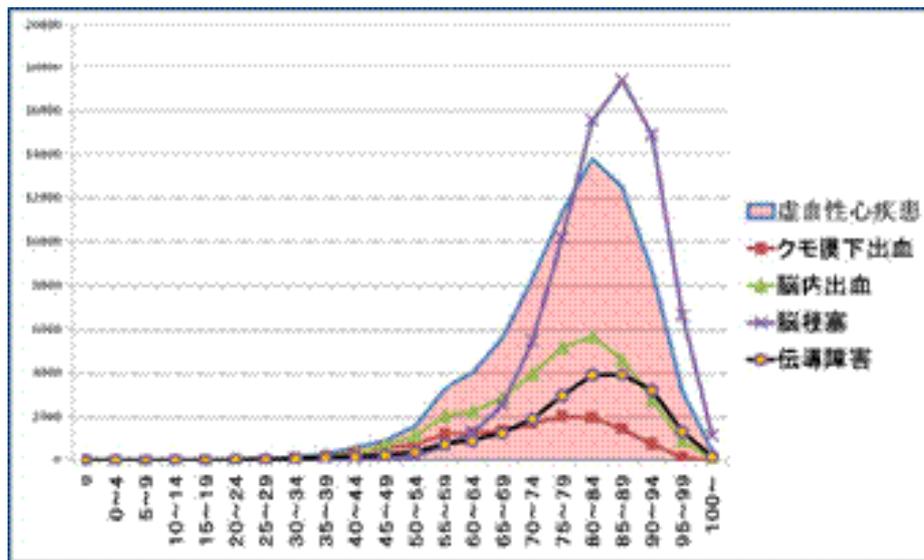


図2 疾患別年齢別死亡者数

3 処置を病院前で実施することの有効性

- (1) 異なる誘導でST異常がある場合のACSに対するアスピリン、亜硝酸製剤、モルヒネの投与
- (2) アナフィラキシーに対するアドレナリン投与
- (3) 既往歴のある喘息発作に対する気管支拡張薬投与
- (4) 既往歴のある狭心症発作に対する冠拡張薬投与
- (5) 明らかな出血がある場合の低容量性ショックに対する輸液

ACSにおけるアスピリン投与は、その発症にプラークの破綻とそれに続く血栓の形成が関わることから、アスピリンの投与は新たな血栓形成予防の意味からも重要である。AHAによる「心肺蘇生と救急心血管治療のためのガイドライン2005」によると、患者がまだアスピリンを服用しておらず、アスピリンアレルギー歴や最近の消化管出血所見がない場合には、病院前においてEMS従事者は患者にアスピリン非腸溶錠（160～325mg）を与えて噛み砕かせることが強く推奨されている（クラスI：実施すべき）。血行動態が安定していれば（収縮期血圧90mmHg以上、またはベースラインからの低下が30mmHg以下で心拍数が50～100回/分）であれば、EMSは持続する徴候に対してニトログリセリン錠（またはスプレー）を3～5分ごとに投与することも勧告されている。

アナフィラキシーに対するアドレナリン投与（筋肉内）については、同ガイドラインによると、既にアドレナリン投与がコンセンサスとなっているため、治療アプローチに関する無作為試験は殆どなされていない。アナフィラキシーでは患者が急速に悪化することを予防するために、エピペンの自己使用が認められている。

(3) (4)については、医師の処方のもとに患者本人による使用が許可されている。

外傷患者に対する病院前での輸液については一定の結論には至っていない。それ自体の効果に加えて、輸液路確保に時間を費やすことによって医療機関での根本的治療開始が遅れるのではないかとの疑問がある。根本的治療を行う医療機関への搬送を遅らせるような処置は最小限にすべきであることが、病院前救護における外傷治療の中心課題と考えられているからである。これらを踏まえて、外傷患者の輸液蘇生に関する勧告※は、外傷が穿通性か鈍的か、都市か地方かで異なっている。

4 効率性 — 搬送時間からの検討—

全国の救急救命士 203 隊を対象に、治療が専門分化している循環器と脳卒中、重症外傷について、要救護現場から地域の専門医療機関までの概ねの搬送時間を調査した（産科救急、小児救急についてもあわせて調査した）。

調査対象は救急救命九州研修所に薬剤講習で全国から集まった 203 隊、203 名の救急救命士である。203 隊の救急隊の年間搬送件数分布を示す（図 3）。救急搬送規模別の現場から専門医療機関までの搬送時間結果を図 4 に示す。

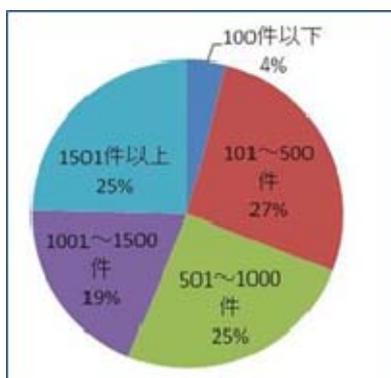


図 3 調査対象とした救急隊の年間搬送件数分布

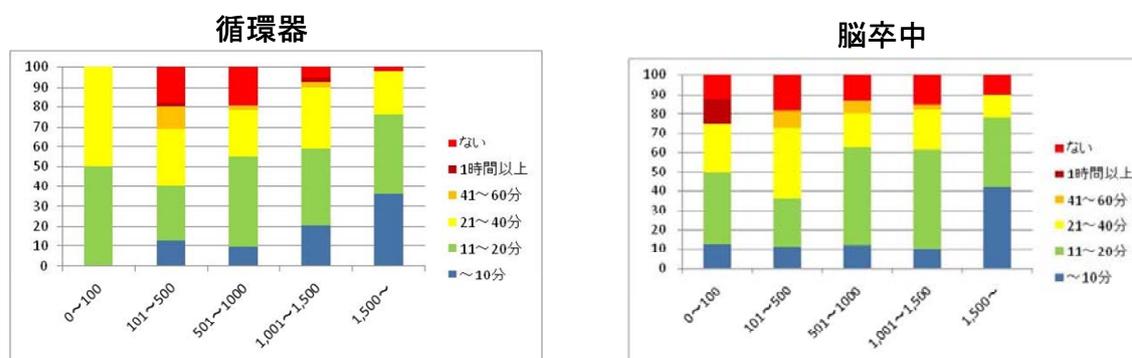
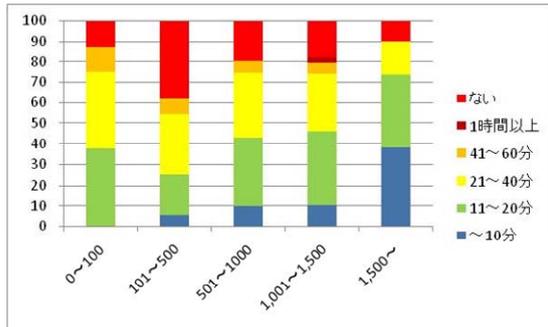
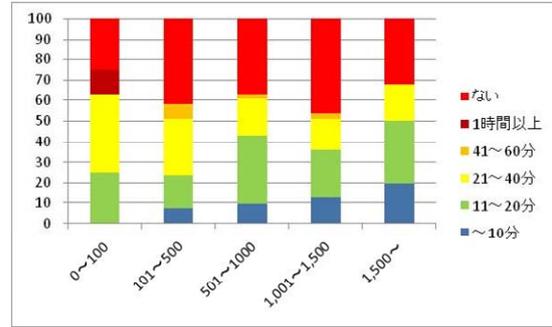


図 4 救急搬送規模別の現場から専門医療機関までの搬送時間

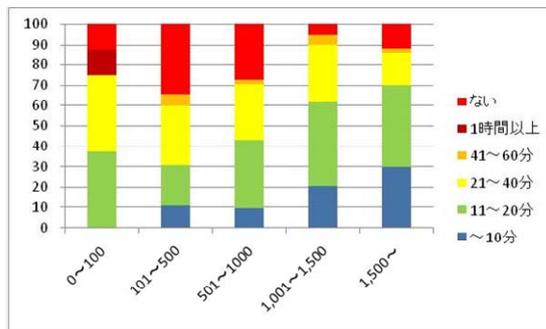
重症外傷



産科救急



小児救急



循環器専門医療機関までの搬送時間が現場離脱後 20 分以内である割合は、年間搬送件数が 1500 件以上の隊では 75%であるのに比し、1000 件以下の隊では 50%以下であった。

重症外傷専門医療機関までの搬送時間が現場離脱後 20 分以内である割合は、年間搬送件数が 1500 件以上の隊のみが 50%を大きく超えていた（72%）が、1500 件以下の隊では 50%以下であった。

産科救急では、すべての隊において搬送時間が現場離脱後 20 分以上かかり、そもそも地域内に該当施設が存在しないという答えが多かった。

我が国の平成 19 年度の消防白書によれば、救急搬送件数は 523 万 7716 件、全国の救急隊数が 4846 隊であり、隊別年間搬送件数は 1080 件相当である。覚知から現場到着までの平均時間は 6.6 分、覚知から病院到着までの平均時間は 29.9 分である。

今回の調査は現場離脱して専門医療機関までの時間を調査したものであり、現場滞在時間を 10 分とすれば、覚知から専門医療機関までの搬送時間は今回の調査結果に概ね 17 分を加えたものになる。つまり、循環器疾患では、患者が救急車を要請してから専門医療機関に収容されるまでに、年間搬送件数が 1000 件以下の隊が担当する地域では、約半数が単純計算でも 37 分以上かかると考えられる。同様に、重症外傷で救急要請して 37 分以内に 50%以上が専門医療機関に到着できるのは年間搬送件数が 1500 件以上の隊が担当する地域のみと考えられる。

いずれにしても、病院前救護の質が真に意味を持つ専門医療機関までの搬送時

間は、全救急搬送事例における平均搬送時間を上回っており、この時間を有効に活用しなければ病院前救護の意味は半減する。

5 実効性 — 結論 —

ここまでの検討より、救急救命士の処置拡大について、以下の5点を指標として選択を行った。

- (1) 良質かつ適切な医療提供の一環であること
- (2) 診断の確実性と緊急度が高いものであること
- (3) 国際的な勧告があるものはクラス I（実施すべき、利益>>>リスク）、もしくは II a（実施は妥当、利益>>リスク）を採用する
- (4) 迅速な搬送を妨げないこと
- (5) 処置が単純明瞭でプロトコール化できること

指標に従うと以下のような処置を拡大すべきとの結論に至る。

- (1) 異なる誘導で ST 異常がある場合の ACS に対するアスピリン経口投与及び血行動態が安定している患者へのニトログリセリン錠（またはスプレー）の使用
- (2) アナフィラキシーに対するアドレナリン投与
- (3) 既往歴のある喘息発作に対する気管支拡張薬スプレー使用
- (4) 既往歴のある狭心症発作に対する冠拡張薬スプレー使用
- (5) 搬送時間が長くなる状況での輸液路確保

現在、救急救命士が救急車内で用いている3極心電計によって「異なる誘導で ST 異常を見出す」ためには、単に誘導スイッチを変えるのでは不十分であり、電極貼付位置を工夫しなければならない。郡山の調査では、3極心電計を用いて心筋部位別に見る概念、方法について救急救命士の理解は低く（表3）、その教育体制も不十分である。実行性を担保するためには教育体制から整備する必要がある。

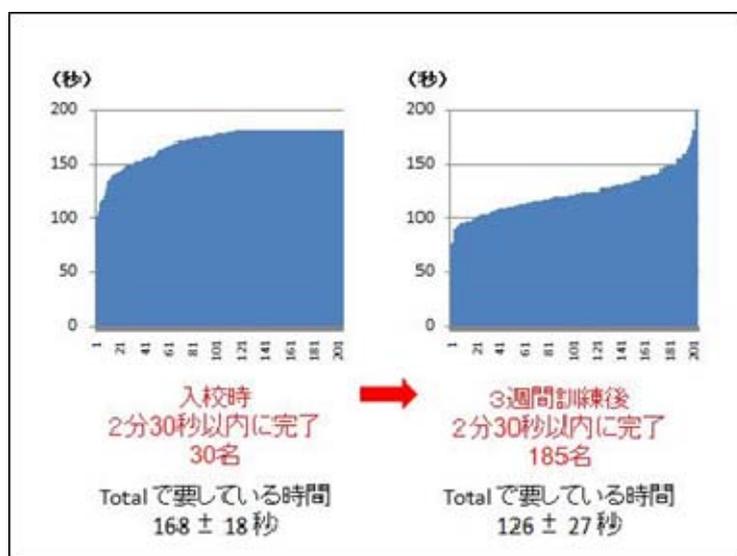
表3 心筋部位と電極貼付位置の理解

心電図	正解者数(人)	割合
1 左室側壁の下壁の一部を見るための電極をつけなさい	79	38.7 %
2 前壁の一部、前壁中隔を見るための電極をつけなさい	19	9.3 %
3 P波がよく観察できノイズがはりにくい電極をつけなさい	84	41.2 %

アナフィラキシーに対するアドレナリン投与については、既にエピペンが処方されている者に対して、救急救命士がエピペンを用いて実施することが許可されており、そのためのプロトコルも作成されている。新たに解決すべき問題は特になく、すぐに実施可能である。

既往歴のある喘息発作に対する気管支拡張薬スプレー使用、既往歴のある狭心症発作に対する冠拡張薬スプレー使用は、患者が同薬剤を携行している場合には既に患者が自身の自覚症状に基づいて実施することが許可されており、救急救命士が代行することは一定の教育により、すぐに実施可能である。

輸液路確保については、既に病院実習でも実施されており、すぐに実施可能である。また、教育体制（ノウハウ、施設）が整った状況で訓練することにより実施時間を大きく短縮して実行性を向上することができる（図5）。



* この時間は静脈路確保に必要な点滴ラインの準備から留置針による穿刺（点滴の滴下確認）までをすべて1人で行った場合の時間である。点滴ラインの準備を機関員等の協力を得て行う場合には、これより約50秒短縮される。

図5 静脈路確保に要する時間の訓練効果

最後に救急救命士の処置拡大の大前提は、「全ての事例に行う」のではなくメディカルコントロールとの連携のもとに「必要な時にできるように事前に許可をしておく」ことである。この点を間違えると、根本的な医療提供が行われる場が医療機関であることを見失い、病院前の処置のみに満足を求めることになり全くの本末転倒である。

(郡山一明)

II 喘息発作に対するβ刺激薬の使用について

1 我が国における喘息の疫学

わが国の喘息有症率は、小児の6%程度、成人の3%と推定¹⁾されている。

喘息発作は気流制限によってもたらされ、気流制限は、気管支平滑筋の攣縮、粘液栓、気道の浮腫・毛細血管の拡張などによってもたらされる。気流制限は自然または気管支拡張薬投与などの治療によって改善するが、気流制限が高度になると窒息により低酸素血症と高炭酸ガス血症をきたして、稀には致命的となる。重症発作では、救命しても低酸素脳症による後遺症が残ることも稀ではなく²⁾、治療により速やかに軽快させることが求められる。

喘息は発作頻度と重症度の組合せにより寛解、軽症間欠型、軽症持続型、中等症持続型、重症持続型に分類される。喘息重症度分布は、日本小児アレルギー学会・疫学委員会の調査（2005年10月実施）によれば、医療機関受診中の小児では、病院では各10.0%、27.6%、34.3%、22.2%、5.9%で、診療所では14.7%、40.1%、32.8%、10.8%、1.6%程度と推定³⁾されている。

【略語】

- ・SABA (short-acting beta agonist) : 短時間作用性β₂刺激薬 (短時間作用性気管支拡張薬)
- ・pMDI (pressurized metered dose inhaler) : 加圧噴霧式定量吸入器 (ハンドネブライザー)
- ・SpO₂ : パルスオキシメーター表示酸素飽和度
- ・NIH (national institute of health) : アメリカ国立衛生研究所
- ・GINA : Global Initiative for Asthma : NIH, WHO と連携して喘息治療などの改善にあっている喘息専門医、公衆衛生行政官などの世界的組織

2 喘息死

1 喘息死の現況

わが国の喘息死は近年減少する傾向にあつて、人口10万人対の死亡率は、1980年5.5 (死亡数6,370) であつたが、2008年には1.9 (概数: 死亡数2,347人) と減少している。死亡の多数を高齢者が占め、2007年には70歳以上が79.9% (2,029/2,539人)、60歳以上では89.2% (2,265/2,539人) であつた。

喘息死の減少には喘息ガイドラインの普及など様々な因子の寄与が挙げられるが、最大要因としては吸入ステロイド薬の普及による適正な長期管理の改善が挙げられている¹⁾。

(1) 喘息死の様相

① 喘息重症度

喘息死亡例の死亡前の喘息重症度は、小児では、日本小児アレルギー学会・喘息死委員会の報告によれば、軽症18%、中等症19%、重症29%、

不明・無記載 34%⁴⁾で、成人においては、日本アレルギー学会・喘息死特別委員会によれば、軽症 7.4%、中等症 33.0%、重症 39.2%、不明・無記載 20.3%¹⁾であり、喘息死亡例に重症例の占める割合が高いが、軽症、中等症とされていた症例の喘息死も少なくないことが明らかになっている。

② 喘息死の場所

喘息死の場所は、小児は0～6歳では自宅 17%、来院途中 4%、救急車 2%、自病院 72%、他施設 4%で、自病院が多いが、13歳以上になると自宅 20%、来院途中 6%、救急車 8%、自病院 39%、他施設 14%、その他（学校など）12%で、他施設、その他が増加する（図1）⁴⁾。成人では、自宅 46.3%、救急外来から救急入院 10.4%、来院途中 29.9%（うち救急車 80%）、外来受診中 3.0%、入院中 10.4%⁵⁾で、小児に比べ自宅、来院途中の救急車の頻度が増加する。

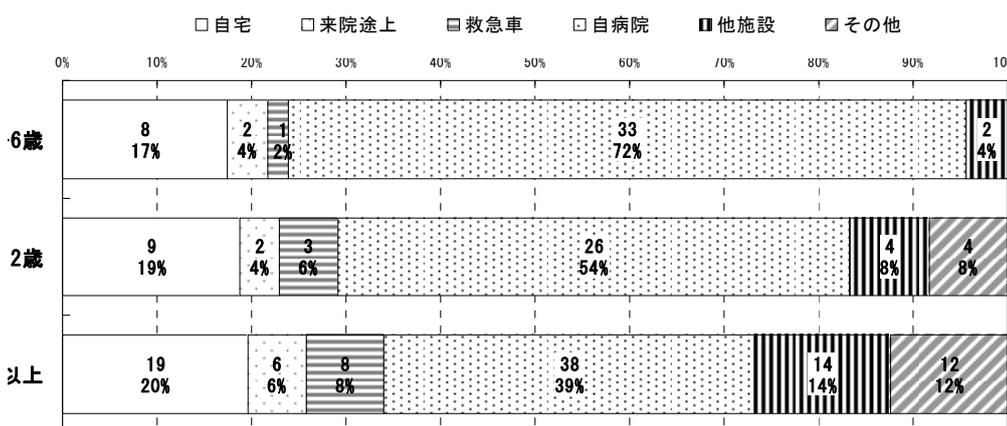


図1. 喘息死亡例の死亡年齢と死亡場所(191例)
(年齢無記載の3例を除く)

③ 最終発作から死亡までの時間

医療処置が必要になる中発作から死亡までの時間は、小児では、同愛記念病院・都立豊島病院での 24 例の検討では 1 時間以内 20.8%、2 時間以内 50%⁶⁾と短く、東京都監察医務院の 61 例では更に短く、30 分以内 36%、1 時間以内 56%⁷⁾であった。

成人でも、急速型（突然） 26.9%、不安定急変型 34.3%、不連続急変型 5.9%、その他 32.9%⁵⁾と、急激な経過での死亡が過半数を占める。

重症発作の対応における一刻を争う処置の重要性が示されている。

④ 喘息患者の救急活動依頼状況

東京都アレルギー性疾患対策検討委員会・調査研究・医療サービス検討部会報告書によれば、東京都における喘息患者の救急活動（表1）⁸⁾は、平成9年～13年についてみると、年平均6,830人で、重症度は軽症50.8%、中等症42.1%、重症5.9%、重篤1.2%、死亡0.1%であり、入院を要すると診断されたのは約半数の49.3%、緊急処置を要すると推定される患者は7.2%であった。

表1 東京都の救急活動におけるぜん息患者の搬送人員
(単位:人)

	死亡	重篤	重症	中等症	軽症	合計
平成13年	5	48	274	2,252	3,393	5,972
12年	4	74	421	2,778	3,138	6,415
11年	3	78	465	3,070	3,509	7,125
10年	6	95	432	3,328	3,745	7,606
9年	7	103	408	2,948	3,565	7,031
5年間の合計	25	398	2,000	14,376	17,350	34,149
(平均)	5	80	400	2875	3470	6830
搬送人員に占める割合	0.1%	1.2%	5.9%	42.1%	50.8%	100.0%

(東京消防庁による)

(東京都アレルギー性疾患対策検討委員会 調査研究・医療サービス検討部会報告から)

⑤ 致死的重症発作救命例と喘息死亡例の比較

日本小児アレルギー学会・喘息死委員会によれば、小児喘息の致死的重症発作救命例（79例）と喘息死亡例（89例）を比較したところ、死亡前の喘息重症度、過去の重症発作歴などには差がなく、喘息死の要因として、「適切な受診の遅れ」と短時間作用性 β_2 刺激薬（short-acting beta agonist; SABA）吸入薬への過度依存が要因となった適切な受診の遅れが死亡例で2倍以上多い⁹⁾ことが指摘されている。

成人喘息での同様な検討においても、喘息重症度、重症発作の既往歴などに差はなく、来院時に心肺停止していた症例は、喘息死群32/54(59.3%)、救命群8/53(15.1%)と、喘息死群で有意に多かった⁵⁾と報告されている。

また、東京都監察医務院の喘息死171例中救急活動の対象になったのは87例で、着院時に83例(95%)は心肺停止の状態、心肺機能があったのは3例(3%)で、1例(1%)は心肺状態不明であった⁸⁾。

以上から、喘息発作において、心肺機能を維持して医療機関に搬入することの重要性は明らかである。

急性発作時の早期救急受診と救急活動時の適切な救命処置によって救

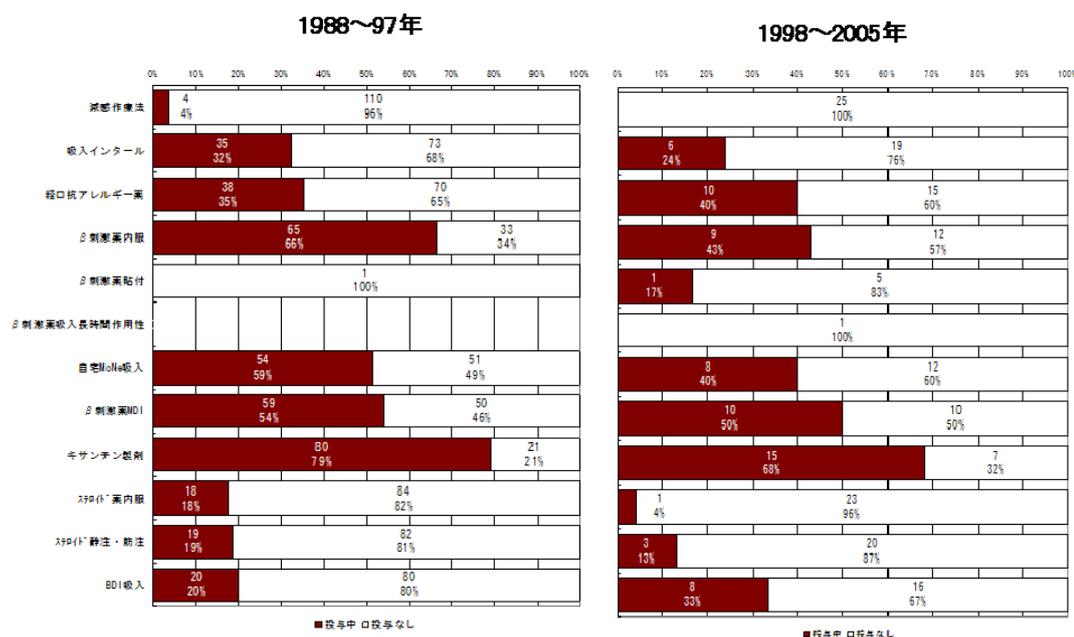
命率の改善が期待できる。

(3) 喘息死亡例の短時間作用性 β_2 刺激薬(SABA)の使用状況

喘息死亡例における SABA の喘息死前 1 年間の処方状況 (図 2) ⁴⁾ をみると、小児喘息では、喘息死前 1 年間の死亡例では、処方薬不明または無記載を除くと、内服薬 43%、自宅モーターネブライザー (MoNe) 40%、加圧噴霧式定量吸入器 (pressurized metered dose inhaler; pMDI) 50% であった。

成人喘息での SABA の喘息死前 1 年間の処方状況は、日本アレルギー学会・喘息死特別委員会によれば、2003 年についてみると、内服薬 33.3%、吸入薬 66.9% ¹⁰⁾ であった。

また、東京都監察医務院で検案された喘息死 171 例のうち、処方された薬剤について記載があるものは 87 例 (50.9%) で、このうちで、薬剤名 (商品名等) が判明したうちでは、気管支拡張剤が 49 例 (56%)、詳細不明の吸入薬が 25 例 (29%) に処方されていた ⁸⁾。また、喘息死した際に SABApMDI と推測される吸入器を手にも所持したり口にくわえたり、ポケットに携行したりあるいは身近に落ちていたりしていたのは 29 例 (33%) ⁸⁾ であった。



(日本小児アレルギー学会・喘息死委員会)

図2.喘息死登録例の死亡1ヶ月間の薬物治療内容 (不明・無記入を除く)

3 喘息急性発作の診断と急性期治療の現状

(1) 喘息急性発作の診断

喘息の急性発作の診断は、患者または家族などからの既往歴 (喘息の既

往)と現病歴(急性発症の呼吸困難)の聴取と理学的所見(喘鳴、呼吸困難症状)とSpO₂(パルスオキシメーター表示酸素飽和度)から比較的容易であるが、初発発作では気道疾患、心疾患、過換気症候群などとの鑑別疾患が必要となる。

発作強度の判断は、主に症状と検査値から、小児については表2、成人については表3によって判断する¹⁾。

これらの症状・検査値の中で、救急活動で良い客観的指標となるのはSpO₂で、大気中では、SpO₂は喘息発作強度の進行に比例して低下していく。

表2.小児喘息発作強度の判定基準

		小発作	中発作	大発作	呼吸不全
呼吸の状態	喘鳴 陥没呼吸 呼吸延長 起坐呼吸 チアノーゼ 呼吸数	軽度 なし～軽度 なし 機になれる なし 軽度増加	明らか 明らか あり 座位を好む なし 増加	著明 著明 明らか 前かがみになる 可能性あり 増加	減少または消失 著明 著明 あり 不定
覚醒時における小児の 正常呼吸数の目安			<2か月 2～12か月 1～5歳 6～8歳	<60/分 <50/分 <40/分 <30/分	
呼吸困難感	安静時 歩行時	なし 軽度	あり 著明	著明 歩行困難	著明 歩行不能
生活の状態	話し方 食事 睡眠	一文区切り ほぼ普通 眠れる	句で区切る やや困難 時々目を覚ます	一文区切り 困難 障害される	不能 不能
意識障害	興奮状況 意識低下	正 なし	やや興奮 なし	興奮 ややあり	錯乱 あり
PEF(吸入前)		> 80%	30～30%	< 30%	測定不能
(吸入後)		> 80%	50～30%	< 50%	測定不能
SpO ₂ (大気中)		≥ 96%	92～95%	≤ 91%	< 91%
Paco ₂		<41mmHg	<41mmHg	41～80mmHg	>80mmHg

注1. 判定のためにいくつかのパラメーターがあるが、全部を満たす必要はない。
2. 発作強度が強くなると乳児では胸呼吸ではなくシーソー呼吸を呈するようになる。

表3. 成人喘息の発作強度の判定

発作強度	呼吸困難	動作	検査値			
			PEF	Spo ²	Pao ²	Paco ²
軽度 (小発作)	軽く/息苦しい	ほぼ普通	80%超	98%以上	正常	45mmHg未満
中等度 (中発作)	動く/息苦しい	やや困難	60~80%	91~95%	60mmHg超	45mmHg未満
高度 (大発作)	苦しむ/横になれない	かなり困難 かろうじて歩ける	60%未満	90%以下	60mmHg以下	45mmHg以上
重篤	苦しむ/動けない	歩行不能 会話困難 体動不能 錯乱 意識障害 失禁	測定不能	90%以下	60mmHg以下	45mmHg以上

注:主に呼吸困難の程度で判定し、他は参考事項とする。異なった強度の症状が混在する場合は発作強度の重い方をとる。

(2) 急性期治療の現状

喘息の急性発作の概略を、アレルギー疾患診断・治療ガイドライン 2007¹⁾から、図3、図4、表4に示す。

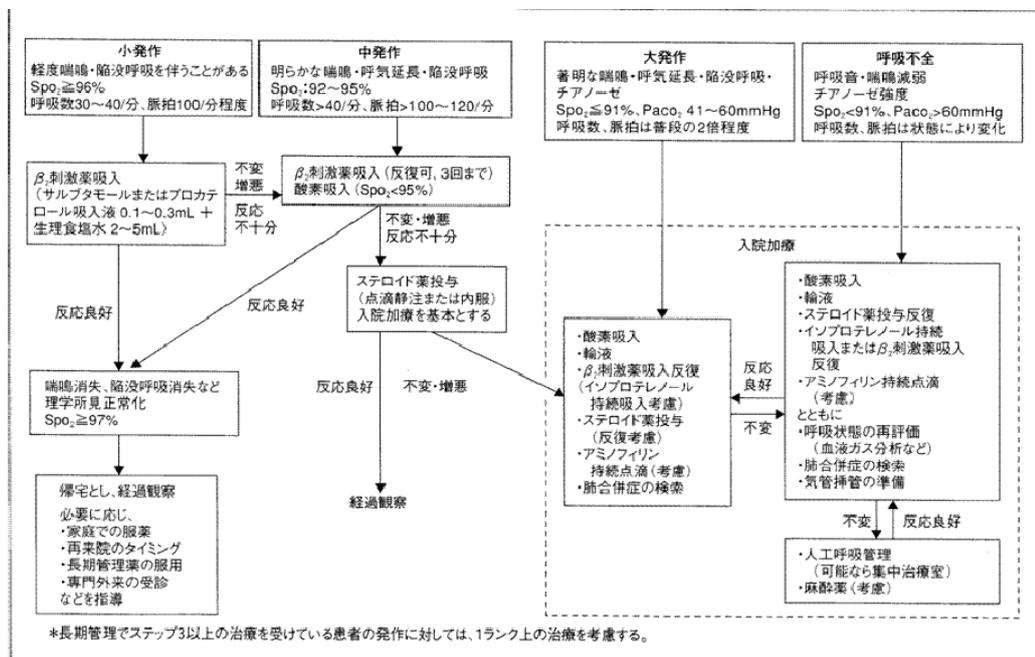


図3. 小児喘息(2歳未満)の急性発作に対する医療機関での対応 (アレルギー疾患診断・治療ガイドライン2007から、一部抜粋)

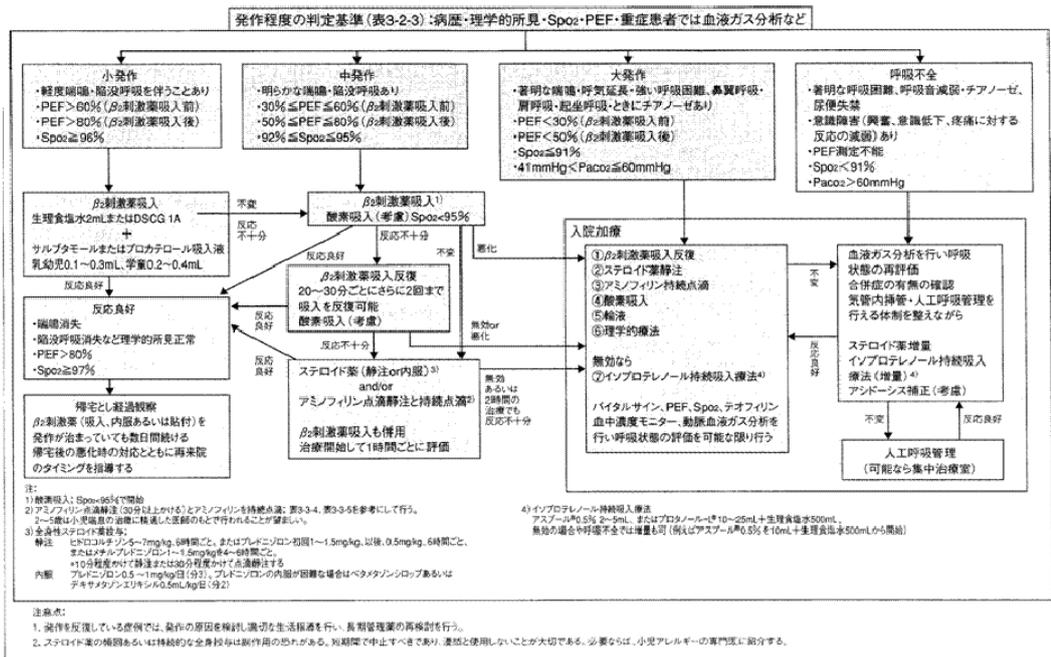


図4. 小児喘息(2~15歳)の急性発作に対する医療機関での対応
 (アレルギー疾患診断・治療ガイドライン2007から、一部抜粋)

急性発作の治療は発作による気流制限の早期改善に主眼が置かれる。

急性発作の第一選択薬はSABAであり、吸入投与が経口投与より効果発現時間が短く、小量で有効で、副作用発現頻度が少なく、あらゆる国で、全年齢で推奨されている。

小児の医療機関以外における急性発作の治療について、小児喘息治療ガイドライン 2008¹¹⁾では、医療機関で事前に説明を受けた発作時の対応(SABA吸入あるいは内服、さらに指示がある場合は経口ステロイド薬などの頓用)をおこなうことを求めている。

小発作~中発作では、上記に対する反応をみて救急受診を判断する。反応が不十分であれば救急受診をおこなう。大発作の場合は救急活動の要請を考慮しつつ、発作時の対応を行いながら直ちに救急受診をする。

成人喘息では、アレルギー疾患診断・治療ガイドライン 2007¹⁾では、喘鳴/息苦しさから中等度までは、SABApMDIによる吸入を行い、その際、SABA経口薬やテオフィリン薬を併用してもよいとしている。

症状が持続したり、初期治療後に次の喘息症状(①中等症以上の喘息症状、②SABAの吸入を1~2時間おきに必要とする、③気管支拡張薬で3時間以内に症状が改善しない、④症状が悪化していく)の一つでもみられたら、経口ステロイド薬を内服の上、直ちに救急外来を受診する¹⁾。

臨床の実際では、患者がSABA吸入薬やSABA経口薬を所持していなかったり、あわてて頓用を忘れてたり、吸入器の故障や発作の重篤化で吸入できないといったことが時に経験される。

発作が改善しない場合は、医療機関救急受診の間、SABApMDIを20分

毎に2回、追加投与するようガイドラインでは求めているが、救急活動に際して SABApMDI の追加吸入が実施されていないことが多い。

4 病院前救護における応急手当の意義と重要性

先述したごとく、喘息死に至る急性発作は急激に悪化することが多く、医療機関到着時の心肺機能の存否が予後を大きく左右する。

急性発作の病態で喘息死に至る主因は低酸素血症の進行であり、病態の進行を遅らせ或いは改善する方策として、①酸素消費量を減少させる(運動負荷の軽減)、②酸素の投与、③気道閉塞による窒息状態の改善が求められる。

①と②は救急の現状で行われている応急手当であり、③は積極的には行われていない。

SABA の吸入は、手技が簡便で、少量の薬剤で攣縮した気管支平滑筋に直接作用して急速に気管支を弛緩させことから、喘息発作時の第一選択の治療と位置づけられており、わが国の喘息ガイドラインのみならず、米国 NIH や英国、WHO (GINA)など諸外国の喘息ガイドラインでも等しく推奨されている。

気管支喘息は致死的発作を乗り越え、長期管理を十分行えば良好な QOL (quality of life)が得られる、比較的予後良好な疾患となってきた。急激に悪化することがある一方、心肺機能を維持して医療機関に到着すれば救命できる可能性が飛躍的に高まることから、さらなるプレホスピタルケアの改善が求められるところである。

5 病院前救護における β 刺激薬の使用の効果と安全性

(1) 効果

重症発作であっても、心肺機能が維持され救急医療機関に収容された場合、救命する確率は高まる(5)9)ことが報告されている。

重症発作に対して、プレホスピタルケアで行えることは限られており、現在実施している救急活動中の運動負荷の軽減、酸素の投与以外で、当面、簡便に有効に実施可能な手段は SABA の投与である。SABA 投与で心肺機能が維持されれば、重症発作による喘息死を減少させる可能性があるかと期待できる。発作中の SABA 再吸入または持続吸入については、重症発作時、完全閉塞している細気管支へ SABA の沈着は、期待できないが、気管支の攣縮は肺内で一様に生じるわけではなく、閉塞部位も時々刻々変化するので、再吸入により、発作の寛解を得るには不十分であっても、攣縮しても開存している気管支への薬剤沈着が期待できる。また、口腔・気管に沈着した SABA が粘膜から吸収されて気道に到達し効果が発現することも期待できる。

病院到着前の SABA の吸入の効果の有無にかかわらず、来院後、病院においては、他の治療に平行して、SABA の反覆吸入、時に持続吸入が行われる。

(2) 使用方法

① 適応

次の項目を満たす場合、現時点では、救急活動における SABApMDI 吸

入の適応になる。

- (a) SABA の処方歴があり、重症な副作用を認めていない
- (b) 喘鳴を伴う呼吸困難、陥没呼吸の存在
- (c) SpO₂ 値が大気下で 95% 以下
- (d) 救急隊現着時より 20 分以内に SABA の吸入がない

(a)～(c)は必須条件、(d)に関しては、必ずしも必須ではない。

② 吸入法

- (a) 自発吸入と有効な吸気、息ごらえが可能な場合は、患者に手渡して吸入を介助する。
- (b) 自発吸入が十分出来ない場合などは、マスクを装着したスパーサー（エアロチャンバー^Rなど）を利用する。
- (c) SpO₂ が 91% 以下の場合は、酸素吸入を行い、SpO₂ が 95% 以上になった後に SABA pMDI で吸入を行う。
- (d) SpO₂ が 95% 以上にならない場合は、酸素を投与しながら、吸気に同調させて口腔内または酸素マスク内に SABA pMDI を噴霧し、マスクを密着させる。
- (e) SABA pMDI は、初回投与で改善しなければ、投与開始後 20 分毎に 2 回まで、1 回 1～2 噴霧を追加吸入し、以後は 1 時間毎を目安として随時投与する。
- (f) SABA 吸入液を処方されている場合は、処方に従って吸入器を用い、酸素と同時に吸入をおこなう。

※ SABA など経口薬の頓用が医師から指示されている場合は、頓用の有無を確認し、経口摂取が可能であればこれを内服させる。

※ 患者の搬送が、吸入等の処置のため、遅滞するのを極力避ける。

※ 著しい動悸、振戦などが投与後生じたとき、追加投与を中止する。

③ 安全性

SABA 吸入で生じる換気不均等分布による一過性低酸素血症は、十分な酸素投与によって防止できる。

SABA 吸入薬の投与量、投与頻度は、わが国の喘息ガイドラインは米国 NIH 等と比較し小量で¹²⁾、わが国の喘息ガイドラインの範囲内の使用であれば、安全性は確保できると考えられる。

現在わが国で一般に使用されている SABApMDI および SABA 吸入液は β₂ 選択性が高く、心血管系への影響は軽微である。高齢者は若年者に比べて心・循環器系の動悸、頻脈など副作用が現れやすいので、心疾患の合併症がある場合は、副作用に十分注意する。

(3) 必要なメディカルコントロール体制等

狭心症など心疾患の合併症などが疑われる場合医師の指示を受ける。

6 喘息への対応、 β 刺激薬の使用にあたって救急救命士に必要な教育

- (1) 喘息発作の病態、合併症の理解
- (2) 喘息発作強度判断
- (3) 乳幼児の SpO₂ の正しい測定
- (4) β_2 刺激薬の薬理作用、副作用
- (5) pMDI、スプレーサー、吸入器の操作法

7 今後の課題

- (1) SABApMDI の装備：乳幼児、小児への pMDI 処方率は低く、SABApMDI が手元に欠けている状況もあるので、救急隊が装備する必要がある。
- (2) マスク型スプレーサーの装備：意識障害などを来した重篤発作で、SABApMDI を有効に吸入させるためには、乳幼児、老人だけではなく全年齢に対してマスク型スプレーサーの準備が必要である。
- (3) T-tube の開発：アンビューバックを使用しながら SABA を投与するには、pMDI を組み込める T-tube の開発が求められる。
- (4) 重症発作でより有効、簡便に SABA を投与するには、ネブライザー投与も有用で、急性重症発作に対応するには救急車へのネブライザー装備が望ましい。

付記

本項の作成にあたり、ご高閲頂いた前日本アレルギー学会理事長 西間三馨博士、岩手医科大学第三内科教授 井上洋西博士に深謝する。

(松井猛彦)

引用文献

- 1) 社団法人日本アレルギー学会、監修 西間三馨、アレルギー疾患診断・治療ガイドライン 2007、協和企画、東京、2007
- 2) 日本小児アレルギー学会・喘息死委員会(三河春樹ほか)：喘息死委員会レポート 2003. 日小ア誌 18:288-297, 2004
- 3) 日本小児アレルギー学会・疫学委員会(松井猛彦ら)：小児気管支喘息難治性喘息に関する全国調査報告書. 日小ア誌 21:121-127,2007
- 4) 日本小児アレルギー学会・喘息死委員会(末廣 豊ら)喘息死委員会レポート 2006. 日小ア誌 21: 331-344, 2007
- 5) 須藤守夫：喘息死のリスクファクターとその対策－成人．アレルギー科 3:17-23,1977
- 6) 松井猛彦、宮林容子、馬場 実ら：小児気管支喘息患者の死亡例に関する検討、第1報。日本小児アレルギー会誌、2:52-59,1988

- 7) 松井猛彦、木村壽子、乾 道夫ら:小児気管支喘息の死亡例の検討、第3報、東京都監察医務院における小児気管支喘息死亡例. 日小ア誌 6:40-47,1992
- 8) 東京都アレルギー性疾患対策検討委員会・調査研究・医療サービス検討部会:東京都における喘息死亡予防対策の在り方最終報告(2004年4月)
- 9) 日本小児アレルギー学会・喘息死委員会(三河春樹、鳥居新平、松井猛彦ら)喘息死委員会レポートー致死的高度発作の救命例 日小ア誌、11:33-40, 1997
- 10) 日本アレルギー学会・喘息死特別委員会(中澤次夫、松井猛彦、赤坂 徹ら):喘息死特別委員会報告. アレルギー 53:1216-1219,2004
- 11) 日本小児アレルギー学会:小児気管支喘息治療・管理ガイドライン 2008、協和企画、東京、2008
- 12) 松井猛彦:吸入 β_2 刺激薬の発作時における使用と注意. アレルギー・免疫 16:20-30, 2009

Ⅲ 低血糖発作と血糖の補正

1 我が国における低血糖発作の発生状況、疫学

あるイギリスにおける疫学研究では、1型糖尿病患者の死亡原因のうち2-4%程度は低血糖に関連していると報告されている¹⁾。このような例を見ても、低血糖が糖尿病患者の死亡や重度の中枢神経系障害発症と関連することは以前からよく知られているが、わが国においてどのような頻度で低血糖が死亡や後遺症と関連しているかは明らかではない。

厚生労働省においては、2年毎に「患者調査」²⁾を行っており、その中で糖尿病患者の医療機関利用者数の調査が行われているが低血糖の患者の調査は行われていない。また、平成9年より5年毎に全国で「糖尿病実態調査」³⁾を実施しているが、この中でも糖尿病に関連した低血糖発作についての調査は行われていない。この他にも、毎年、人口動態統計⁴⁾により死因の統計が表されているが「低血糖」による死亡については示されていない。「糖尿病」での死亡者が14,446人(平成20年)とされており、この中に「低血糖」による死亡者がある程度含まれていると考えられるが、詳細は明らかでない。

症例	年齢	性別	糖尿病型	治療薬	時間 (推定)	血糖値	後遺症	著者	雑誌	年月	巻	ページ
1	78	F	2	SU	24	26	失外套状態	垣屋聡	DiabetesFrontier	2006	17	805-808
2	41	F	1	insulin	12	?	右下肢麻痺	石井英博	糖尿病	2007	1	98
3	19	F	1	insulin	6	33	性格変化	熊田瑛子	糖尿病	2008	8	808
4	67	M	2	insulin	9	31	運動麻痺、言語障害	原山拓也	診療と新薬	2009	4	434-437
5	59	F	2	insulin	6	12	運動麻痺、失見当識					
6	79	F	2	SU	8	32	高次脳機能障害					
7	60	M	2	SU	4	17	意欲低下、記憶力低下	垣屋聡	糖尿病	2006	49	267-273
8	71	M	2	SU	8	38	構音障害、失見当識					
9	63	F	2	insulin	3	70	自殺企図、後遺症なし					
10	58	M	?	insulin	29	?	中枢神経障害	玉井昌記	糖尿病	2004	47	755-758
11	36	F	1	insulin	24	?	中枢神経障害					
12	82	F	2	SU	20	43	左下肢麻痺、性格変化	緒方祥奈子	糖尿病	2009	52	143
13	70	F	2	insulin	12	46	四肢筋力低下、認知症悪化	谷口尚太郎	糖尿病	2008	51	140
14	84	F	2	SU	12	34	痙攣	金崎淑子	糖尿病	2007	50	341
15	22	F	1	insulin	14	22	高次脳障害	佐用義孝	糖尿病	2005	6	467
16	73	M	2	insulin	9	36	失見当識	山守育雄	糖尿病	2005	1	66
17	36	F	2	insulin	?	?	失外套状態					
18	35	M	2	insulin	?	?	失外套状態	井出文子	日本集中医療医学会雑誌	2008	15	193
19	17	M	健常人	SU	?	?	高次脳機能障害					
20	43	F	1	insulin	*	*	高次脳機能障害	斉藤史佳	東京女子医科大学雑誌	2009	79	49
21	86	F	2	SU	12	16	失外套状態	星野洋一	日本内科学関東地方会	2007	546	22
22	54	M	2	SU?	18	?	失見当識	幣原園子	蘇生	2006	25	202

表1 低血糖による後遺症症例のまとめ

低血糖という病態を考えれば、低血糖の程度が重篤で、さらにその期間が遷延するほど、合併症が重篤になることは間違いない。ただ、どの程度の低血糖が、どの程度遷延することで、どの程度の合併症を引き起こすかについてのコンセンサスは存在しない。

一方で、低血糖に関連した重度の後遺症に関しては、小規模な報告が多数存在するため、参考として、最近の15の症例報告に報告されている22例の低血糖関連の重度後遺症症例をまとめてみた(表1)。

低血糖遷延時間を詳細に知ることは難しいが、第三者が、患者本人が健在であることを確認した最後の時間から、病院へ到着するまでの時間を低血糖

遷延時間とした。このデータから、年齢や病型、治療薬(SU 薬あるいはインスリン)を問わず、さまざまな患者が低血糖により重度の合併症をきたしうる事が分かる。さらに 4 例においては、6 時間以内と比較的短時間の低血糖で重度の後遺症を起こしている。すなわち、比較的短時間の低血糖によっても、状況によっては、重度の後遺症をきたしうる事が分かる。

2 低血糖による意識障害の診断

意識障害を認める患者で、抗糖尿病薬による治療歴があれば、低血糖を疑う必要がある。意識消失を伴うような低血糖では、通常交感神経刺激症状を伴う。発汗や末梢の冷汗が著明な場合は低血糖に伴う意識消失を疑う契機となる。しかし、頻回の低血糖発作を繰り返す患者では、無自覚低血糖が出現し、交感神経症状を伴わないこともある。従って、交感神経症状の有無のみで低血糖発作を見抜くことは難しい。

以上の点から、病歴や身体所見のみで、低血糖による意識障害を診断するのは困難であり、低血糖による意識障害と診断するのに血糖測定は必須であると考えられる。

また、治療的診断として、ブドウ糖投与により意識障害が改善するか否かの判定は極めて重要である。意識障害の程度の判定としては、従来通り、すでに汎用されている JCS あるいは GCS による意識の評価で十分であると考えられる。

3 低血糖発作に対する急性期治療の現状

低血糖発作のほとんどは抗糖尿病薬の作用過多による。抗糖尿病薬を処方する際には、通常担当医師より患者またはその家族に対して、ブドウ糖内服や補食などによる低血糖の回避方法が指示されている。低血糖発作には予兆があることが多いために、ほとんどの患者は補食により低血糖を回避していることが多い。しかし、低血糖の回避の遅延、上述した無自覚低血糖や、自殺企図のような場合には低血糖による意識障害が出現すると考えられる。

意識障害をきたした場合は、医療機関へ搬送され、血糖値が測定され、低血糖であることを確認後、まず経静脈的に 10-20g のブドウ糖投与が行われる。

インスリンの大量投与や SU 剤による低血糖では、ブドウ糖投与後に一旦血糖値が補正されても、再度低血糖となり、意識消失などを起こす危険性が強い。一旦意識が回復しても、入院下に経過を観察したほうが良い場合が多い。また、ブドウ糖投与後に血糖値が補正されても、意識レベルがすぐには回復しない場合も入院したに経過観察を行う。

ブドウ糖投与以外の低血糖の補正方法としては、グルカゴン注射がある。グルカゴンは経口摂取困難な意識消失患者に対して、家族らが皮下注射で投与できるために有効である。しかし、現状では、グルカゴンは①ブドウ糖投与に比べ高価(参考：わが国の保険診療点数では 2531 点である。)であること②まれではあるが副作用(ショック・悪心・心悸亢進など)がおこる可能性が

あることなどのためにあまり用いられない。

4 病院前救護における血糖の測定

現在市販されており、糖尿病患者自身が自宅での血糖測定に用いている血糖測定器の多くは、採血量が $0.3-0.6\mu l$ 程度とごく微量であり、測定結果の精度も精密検査と比較して問題はないために、これらは、病院前救護においても活用できると考えられる。

強いて、簡易血糖測定器の問題点を挙げるとすると

- (1) 採血のための穿刺のさいに痛みがあること。
- (2) 針の使い回しにより、穿刺部から感染を起こす可能性があること。

であるが、適正な使用法を学べば、病院前救護において救急救命士が使用しても、ほとんど問題ないと考えられる。

なお、非観血的血糖測定は、光学技術などにより血糖測定を行う方法で穿刺を行う必要がなく、上記の①②のような問題点がないものである。技術進歩によって測定結果の誤差もかなり抑えられてきつつあるが、まだ開発段階であり、現段階では臨床でほとんど使用されていない。

5 病院前救護における血糖補正の意義と重要性

1 の項目で示したようにどの程度の低血糖がどの程度の時間続くことで死亡や後遺症を残しうるかというコンセンサスは存在しない。しかし、本邦での症例報告のまとめからは、6時間以内と比較的短時間でも重度の後遺症を残しうる可能性が示唆される。従って、なんらかの理由で救急搬送が遅滞している状況で、特に、病歴などから低血糖発作が強く疑われる場合、救急救命士が低血糖を診断し、それを補正することで、重度の後遺症を回避できる可能性があると考えられる。ただし、この行為の客観的な効果判定に関しては、データがない以上、推測も不可能である。

以上は、低血糖発作患者に対する血糖補正による予後改善の効果に関して述べたが、それ以外にも、病院前で意識消失患者の低血糖が診断できれば、その情報は、その患者にとっての適切な搬送先を選択する上で極めて重要な要素となり、救急医療の現場に恩恵をもたらす可能性がある。

具体的には、意識消失の原因が単純な低血糖によるものであれば、CT や MRI など高度な医療器具が配置され、脳外科医のいるような病院に搬送する必要はなくなり、高度な救命救急医療を実施する医療機関の負担が軽減される可能性がある。経験的ではあるが、低血糖発作患者に対する血糖補正がもたらす利益に関しては、その患者自身の予後の改善という面よりも、医療機関の負担の軽減という面の方が実質的には大きいのではないかと推測される。

低血糖補正の方法は以下の3つに分類される。

- (1) 経口ブドウ糖摂取
- (2) 経静脈的ブドウ糖投与

(3) グルカゴン皮下注

意識があり、誤嚥の心配がないときは経口によるブドウ糖摂取が好ましい。経静脈的な投与は、静脈を穿刺する手技が必要となるために、救急救命士が実施する場合には訓練が必要となるが、高度な技術ではない。先にも述べたようにグルカゴン皮下注は簡便であるが、コストが高く副作用が生じる可能性もある。

6 今後の課題

病院前救護による低血糖の診断、血糖補正の施行に関しては、救急救命士に対する血糖測定、静脈穿刺の指導体制の確立が重要である。いずれの手技も容易であり、手技に伴う予測しうる合併症も軽度であるため、実施に当たって特に問題となる点はない。但し、この行為が医療へ貢献する程度に関する推定に関しては、情報不足のため現状では困難である。救急救命士の処置拡大による効果の客観的評価のためには、まず、日本での低血糖関連死や低血糖関連後遺症に関する詳細な疫学調査が必要である。さらに、低血糖発作が病院前に診断されることで、高度救命救急施設の負担が減る可能性があり、このことによる利益は非常に大きいと推測されるが、どれほどの利益であるのか、その客観的評価のための情報収集も不可欠である。

(綿田裕孝)

引用文献

- 1) MacLeod KM, Hepburn DA, Frier BM, Frequency and morbidity of severe hypoglycaemia in insulin-treated diabetic patients. *Diabet Med.* 1993;10:238-45.
- 2) 平成17年(2005)患者調査の概況:厚生労働省健康局大臣官房統計情報部
- 3) 平成19年度糖尿病実態調査報告(平成21年12月):厚生労働省健康局
- 4) 平成20年人口動態統計月報年計(概数)の概況

IV 心肺機能停止前の静脈路確保と輸液の実施

心肺機能停止前であるが、重症の患者に対して静脈路の確保及び輸液の投与を行う。

1 迅速な静脈路の確保と輸液が求められる病態

静脈路確保と輸液をただちに必要とする病態として、大量出血や重度脱水による循環血液量減少性ショックが挙げられる。大量出血を来たす傷病として外傷の他、内因性疾患として大動脈瘤破裂や心破裂など心大血管からの出血、気管支拡張症、肺結核、肺癌など呼吸器疾患による喀血がある。さらに上部消化管出血として食道静脈瘤破裂、胃十二指腸潰瘍、出血性胃炎、Mallory-Weiss 症候群、下部消化管出血として出血性大腸炎、虚血性腸炎、潰瘍性大腸炎、憩室炎、痔核、そして肝腫瘍、脾破裂による腹腔内出血などがある。重度脱水は小児、成人を問わず頻回な嘔吐・下痢など体液を喪失する状態が持続すれば容易に陥る。

循環血液量減少性ショックの他には敗血症、アナフィラキシーショックなど血液分布異常性ショックに対しても、速やかな静脈路確保と輸液で対応しなければならない。

このような幾多の傷病のうち、救急領域でもっとも遭遇する機会が多いのは重症外傷による出血性ショックであろう。外傷に起因するショックの90%以上は出血性ショックによるものであり、時機を失さない適切な輸液・輸血開始は止血術と並んで転帰を決定する重要な対応であり、かかる傷病者は受傷から医療機関到着までに輸液による循環血液量の減少を補うことにより、ショックの重症化を阻止し救命率の向上が期待できる。

内因性疾患においては、大量吐下血による出血性ショックはしばしば見られる重篤なショックである。元来の基礎疾患に起因する凝固・止血機能障害により重症化に拍車がかかり、急激に出血性ショックに陥る危険性がある。

さらに敗血症、アナフィラキシーショックのような血管抵抗減少を伴うショックにおいても、早期の輸液は不可欠である。本年3月より救急救命士はアナフィラキシーショック症例に対し、一定の条件下でアドレナリン（エピペンTM）投与が可能となったが、この場合も早期の大量輸液も併せて行えばより適切な対応となる。

このようにショック状態に陥った傷病者に対し、医療機関到着前に静脈路確保と輸液を要する重症傷病者は日常の救急診療で多数経験する。実際に病院前診療を担うドクターヘリ、ドクターカーの医師はほとんどの症例において、静脈路の確保と輸液を実施しているのが実情である。それは循環血液量不足の補充という理由のみならず、あらゆる急変の場面に備えるならば、静脈路確保は何よりも基本の処置と心得ているためである。ドクターカー、ドクターヘリが対応する傷病者は、軽症であること自体本来まれであり、静脈路確保・輸液はごく一般的な処置であると言える。

2 病院前救護における迅速な静脈路の確保と輸液を必要とする病態の判断

(1) 重症外傷

外傷における3大出血部位は胸腔、腹腔、後腹膜腔であり、さらに両大腿骨骨折でも容易に出血性ショックとなり得る。胸腔、腹腔、後腹膜腔への大量出血を病院前救護の段階で判断することは、現時点では、救急救命士は超音波装置等による検査を行うことはできないため、閉鎖腔内の出血を断定することは困難である。しかし、受傷機転の把握、バイタルサインなど生理学的サインからの判断および傷病部位の解剖学チェックなど、昨今の救急隊員対象の外傷教育の全国的な普及を考慮すると、大量出血の可能性を考慮し、そのための対応を行うことは容易ではないが可能である。いずれにしても、病院前救護における外傷対応教育の一層の普及と充実が極めて重要であることに変わりはない。

搬送先医療機関における重症外傷傷病者に対する処置として、静脈路確保と輸液を行うことが基本であることはコンセンサスを得ていると考える。重症外傷傷病者に対して、病院前救護において静脈路確保と輸液の必要性については個々にその都度判断することである。例えば、多発外傷や明らかな中等量以上の外出血を認める重症外傷は、搬送中に状態が急変する可能性が高いため、あらかじめ静脈路確保と輸液の投与を行いながら搬送することは、搬送中に不可逆的なショックとならないようにすること、心肺停止状態に陥った場合でもすぐに対応できること等を考慮すると、メディカルコントロール体制のより一層の充実と、救急救命士に対する教育・研修体制の充実が前提となるが、拡大すべき処置として考慮してよい。

(2) 内因性疾患による出血

内因性疾患による出血には吐下血、喀血など明白な出血の事実があれば判断は比較的容易である。しかし胸背部痛、腹痛を主訴とするショック状態の傷病者が、大動脈破裂による出血性ショックであるのか、急性冠症候群による心原性ショックあるいは消化管穿孔による汎発性腹膜炎を原因とする敗血症性ショックであるのかを現場で判断することは、医師であってもしばしば困難なことであることなので、救急救命士が判断するのは、なおさら困難であろう。しかし、明らかな吐下血、喀血によってショック状態を呈している傷病者に対して、医療機関到着前に救急救命士が静脈路の確保と輸液を実施することは、ショックの程度、搬送時間や距離など考慮すべき点はあるが、オンラインメディカルコントロール体制のさらなる充実を前提とすれば可能であろう。

(3) アナフィラキシーショック、敗血症など

アナフィラキシーショックについては、アレルギー原因物質への暴露が明らかであれば比較的判断は容易であろう。エピペンTMの使用が、「あらかじめ自己注射が可能なエピネフリン製剤を交付されている者で、アナフ

イラキシーショック状態である重度傷病者に対して」可能になったが、現時点では、救急救命士がすべてのアナフィラキシー症例にエピペン™は使用できない。アナフィラキシーショックについては、気道確保、呼吸管理が適切に実施され、静脈路の確保と輸液が遅滞なくなされれば、バイタルサインの悪化を招くことなく医療機関へ搬送できることが期待できるが、そのためには、十分な患者観察に基づく判断が極めて重要となってくる。例えば、顕著な気道狭窄を認める場合には、搬送中に窒息により心肺機能停止となる可能性もあり、一刻も早い医療機関への搬送が求められることを考慮すると救急救命士には医学的知識、観察能力、スキルなどこれまでに必要とされたレベルを遥かにしのぐ高度な到達点が課せられることになる。このため、救急救命士の教育体制やメディカルコントロール体制の充実が行われることが前提となってくるが、この条件がクリアされれば、あらかじめ自己注射が可能なエピネフリン製剤を交付されていない者で、アナフィラキシーショック状態である重度傷病者に対して、救急救命士が、静脈路確保をし、輸液を行うことは可能であると考ええる。

敗血症によるショックでは適切な循環血液量の維持が治療上重要であるが、救急救命士が敗血症によるショック状態の傷病者に対応する場面としては、高次医療機関への転送が考えられる。この場合はすでに診断が確立しており、いわゆる病院前救護における対応とは大きく事情が異なるものである。救急出動現場において、敗血症によるショック状態と判断することは、救急救命士には困難である。

3 救急救命士が行う処置の現状

(1) 気道・呼吸管理

救急傷病者の病態が内因性・外因性のいずれであれ、気道→呼吸→循環評価と対応の手順に従ったアプローチが基本であり、医療従事者は重症度に関係なくこの大原則に従って日頃の活動を行っている。そして当然ながら重症であればあるほど迅速な判断と処置が求められる。

救急救命士は気道・呼吸の管理として酸素投与、エアウェイの使用、バッグバルブマスクによる人工呼吸、さらに心肺停止例ではラリングゲアルマスク等の器具あるいは気管挿管による気道確保が可能である。

現在、救急救命士が行うことができる22項目の処置範囲のうち、非心停止例に対し酸素投与や人工呼吸による気道・呼吸管理はほぼ妥当と考えられる。なぜなら非心停止例に器具あるいは気管挿管による気道確保を行うことは、たんに手技習得の問題に留まるものではなく、ましてや手技習得自体が決して容易ではないことから、現時点では気道・呼吸管理の処置範囲に異論を挟む余地はほとんどないであろう。

(2) 循環管理

循環管理についてはショックパンプによる血圧の保持、外出血に対する圧迫止血、さらに下肢挙上など体位管理により循環血液量の減少に対処して

おり、病態は全く異なるうっ血性心不全でも体位管理は大きな意味を持つ。そして心肺停止例では静脈路の確保と輸液、アドレナリン投与が可能である。

循環管理については前述のように非心停止例では重症外傷、重症脱水や吐下血に起因するショックなど出血性ショックは救急救命士にとってもよく遭遇する病態である。救急救命士が積極的に対応できる処置として、外傷患者に下肢の固定も兼ねショックパンツを使用できるが、その有効性については議論のあるところである¹⁾。

またエピペンTMを救急救命士が傷病者に代わって注射できることは、救急救命士が非心肺停止例に具体的指示を得ることなく薬剤を投与できる点で極めて画期的であるが、前述のように、使用できる一定の条件を満たす症例はさほど多くはなさそうで、今後、静脈路の確保と輸液が大きな意味を持つであろう（後述）。

以上のように、救急救命士が行う救急救命処置の内容は救急救命士制度が始まって20年弱を経過した今、徐々にとは言え着実に変化している。今後の救急救命士の処置拡大へ向けての慎重かつ積極的な議論は国民の救急医療体制に寄せる大きな期待を背景に益々重要な意味を持っていると言っても過言ではない。

4 病院前救護における静脈路確保と輸液の効果と安全性

心肺停止例に輸液路確保と輸液、それに引き続くアドレナリンの静脈内投与を行うことは標準的な心肺蘇生の二次救命処置であり、医療現場では広く実施されていることに他ならない。院外心停止例におけるアドレナリンの有効性については、最終アウトカムとして社会復帰率に照準を当てると必ずしも支持されてはいないものの、救急救命士も実施できる。

一方、重症外傷、重症脱水症や吐下血、アナフィラキシーショックのいずれにおいても、輸液路の確保と輸液負荷は極めて妥当な処置であり、医療機関に搬入されればただちに実施されるものである。

エピペンTMの過去の使用実態調査では、2003年の発売開始から3年8ヶ月間に33,808本処方され、そのうち181本(0.53%)が実際に使用され、年間約50本程度となる。このうち患者本人の自己注射は83.5%で家族による注射は8.2%で両者合わせて90%以上は患者あるいは家族が占める。残りの10%弱すなわち年間5本程度は医師、看護師、歯科医師が使用したと考えられ、診療中の発症と考えられる。したがって救急救命士が実際にアナフィラキシー患者を前にして、エピペンTMを注射する機会は極めて稀と予測できる。

しかし輸液については、アナフィラキシーショックではアドレナリン投与と並んで非常に有効な処置であるばかりでなく、救急救命士が対応する症例数から言えば出血、脱水による循環血液量減少性ショックの方がはるかに多いと考えられる。

病院前救護における輸液の効果については、出血性ショック患者に対しドクターカーあるいはドクターヘリで救急現場へ出動した医師により急速輸

液された場合（輸液群）と通常の救急隊搬送された場合（対照群）では、現場から医療機関到着までの間に 1000ml の輸液により、収縮期血圧は輸液群で $68 \pm 17 \text{mmHg}$ から $100 \pm 29 \text{mmHg}$ へ上昇し、対照群では $74 \pm 13 \text{mmHg}$ から $77 \pm 23 \text{mmHg}$ と変化しなかったという報告 2) がある。ただし血圧以外の循環動態パラメータとして、アシドーシス、血中乳酸値などについては記述されていない。また、この報告によれば、救命率は輸液群で 25 例 (85.7%)、非輸液群で 29 例 (67.4%) であった。また救命例の入院日数は輸液群で平均 80.9 ± 86.9 日、非輸液群で平均 52.2 ± 64.2 日であったがいずれも統計学的に有意差は認めなかったという。

これらの処置の必要性については、個々の症例の状態や、その症例に適した医療機関の選定ならびに搬送時間等を考慮した上で決定されるべきものである。現場に留まって静脈路確保と輸液を開始するのか、あるいは敢えてこのような処置はせずに医療機関への収容を優先するのかの判断は、オンラインメディカルコントロールの医師が判断するべきものであって、救急救命士が現場で判断するべきことではない。一般的に、都市部の救急隊は、地理的にみると、迅速な搬送を行うことができ、郡部の救急隊は搬送時間が都市に比べ長いことから、現場である程度病態を安定させてからの搬送がよいとされる 3, 4)。

さらに救急救命研修所が行った調査（本報告書 1 2 ページ参照）によれば、年間搬送件数が 1500 件を超える救急隊では、重症外傷の 72% は現場離脱から医療機関までの搬送時間は 20 分以内であった。1500 件以下の救急隊では 20 分以内で搬送できたのは半数にも満たなかった。これは搬送件数が少ない救急隊、換言すれば郡部の救急隊ほど搬送時間が長いことが判明した。このように搬送時間が長くならざるを得ない地域（郡部や離島等）や都市部であっても現場の状況（交通外傷で救出に時間を要する症例や工場における労災事故等）によっては、心肺機能停止前の重症傷病者に対して、オンラインメディカルコントロールの医師の指示の下に、救急救命士が静脈路確保・輸液を行うことは望ましいと考えるが、そのための前提条件として、今後のメディカルコントロール体制のより一層の充実と、救急救命士に対する教育・研修体制の整備充実が求められる。

5 静脈路確保と輸液にあたって救急救命士に必要な教育・研修

救急救命士は心肺停止例に対し静脈路確保と輸液に加えアドレナリン投与を行っていることより、スキルの点では基本的に問題ないはずであるが、この点についても経験症例数の違いから個人差が大きいのも事実である。

しかし、ここで救急救命士に真に求められるのは、スキルの熟達以上に傷病者の観察力に他ならない。非心停止例の重症度・緊急度を瞬時に判断してオンラインコントロール下に正確な情報を医師へ伝達し、適切なタイミングで医師からの指示を得る能力が求められる。すなわち病院前救護の担い手として、遅滞なくしかし必要な処置は決して抜けることなく傷病者を医療機関へ速やかに収容することが任務であるとの自覚である。

今後必要となる教育・研修は自ら考え判断する能力の涵養と徹底したシミュレーション教育であり、具体的なカリキュラム策定については今後の重要な課題である。

6 今後の課題

以上より個々の救急救命士のスキルの向上はもちろんのこと、それ以上に傷病者の観察能力の向上が求められており、今後どのような処置拡大を考慮する上でも最も重視されるべき点である。このために、何よりも救急救命士の総合的な（再）教育体制の磐石な体制構築が必須である。

しかし、その前提として全国の地域の消防・医療機関の事情は千差万別であることから、地域事情に応じたテーラーメイドのきめ細かなカリキュラム策定が求められ、そのためにもまずは現状把握のための調査・研究が必要である。そしてこれらの結果を踏まえ将来的には例えば5年毎に全国2カ所の救急救命研修所で全救急救命士が教育を受けられる体制作りを目指しながら、救急救命士の業務拡大につき議論を継続するべきである。

また現任救急救命士の教育のみならず、救急救命士養成課程カリキュラムの抜本的な見直しも併せて行うべき喫緊の課題である。

(中川 隆)

引用文献

- 1) Dickinson K, Roberts I. Medical anti-shock trousers (pneumatic anti-shock garments) for circulatory support in patients with trauma. Cochrane Database Syst Rev. 2000: CD001856.
- 2) 阿部幸喜, 松本 尚, 益子邦洋. シンポジウム「出血性ショックに対する救急救命士への輸液許可を急げ!」. 第7回日本臨床救急医学会. 2004.5.15
- 3) Isenberg DL, Bissell R. Does advanced life support provide benefits to patients?: A literature review. Prehosp Disaster Med 20: 265-270, 2005
- 4) Liberman M, Roudsari BS. Prehospital trauma care: What do we really know? Curr Opin Crit Care 13: 691-696, 2007

V 処置拡大に伴う救急救命士の教育のあり方

1 諸外国における救急救命士の教育体制について

今般、救急救命士の処置拡大を検討するにあたり、諸外国の救急救命士教育体制を参考とすることとした。海外では、どのようにして、これらに処置の教育がなされているかを検討した。まず国外の各都市におけるパラメディックの養成時間と病院実習時間の調査を行い教育時間数や内容について比較した。

(1) 国内外のパラメディックにおける高度の救急救命処置とその教育現状結果

各都市のパラメディックにおける養成期間と病院実習時間

パラメディックの教育ならびに病院実習の内容においては、田中らがシアトル市やロサンゼルス市において聞きとり調査を行った結果を表1に示す。ところ

表1 国内外におけるパラメディック養成課程の詳細と可能な行為

国名（市）	養成期間	病院実習	MC体制	可能な高度医療行為
アメリカ ロサンゼルス市	1,053 時間	640 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（30 剤） 胸腔穿刺、甲状腺輪状軟骨間膜切開
アメリカ シアトル市	2,500 時間	1,700 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（50 剤） 胸腔穿刺、甲状腺輪状軟骨間膜切開
アメリカ シカゴ市	1,050 時間	430 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（45 剤） 胸腔穿刺、甲状腺輪状軟骨間膜切開
ドイツ	2,000 時間	180 時間	○	医師が同乗 気管挿管、薬剤投与、カテーテル挿入
アメリカ ハワイ市	1,250 時間	780 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（30 剤以上） 胸腔穿刺、甲状腺輪状軟骨間膜切開
オーストラリア	760 時間	520 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（7 剤）
アメリカ ボストン市	1,000 時間	670 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（34 剤） 胸腔穿刺、甲状腺輪状軟骨間膜切開
韓国	2 年	2 年	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（3 剤）
日本	1,095 時間	80 時間	○	除細動、気管挿管、薬剤投与（1 剤）

今回の調査において判明したことは、全米各地でもパラメディックの養成課程の教育時間は大体 1100—1200 時間を超えているが、この中の 3 分の 1 が座学とシミュレーションで占められていたこと、また病院での実習と救急車での臨地実習が過半数を占めていたことである。我が国よりもより長い病院実習や隣地実習が行われこれらの実習が重視されている。中にはシアトルのように 2000 時間以上の場所もあり、時間ありきで

はなく、確実にスキルが身についたか否かによって研修時間が延長することも重要なポイントである

パラメディックの教育機関については我が国と同様に、メディカルオーバーサイト下に地域消防組織の academy がその主体を担っている。また University of California Los Angeles (UCLA) 付属 Daniel Freeman Paramedic School などに代表される民間の救急救命士養成学校

(Paramedic School) などもあり、この2つの組織が米国でも救急救命士養成の主流であった。

(2) 各都市のパラメディックに教育されている高度の救急救命処置

各都市のパラメディックに教育されている高度の救急救命処置の実態についても調査した。米国は州によって処置や薬剤の種類は異なるものの、除細動、気管挿管、薬剤投与（15-50 剤）、胸腔穿刺、甲状輪状軟骨間膜切開などは大体の処置が実施されていた。

各都市でパラメディックに高度な救急救命処置を現場で実施するためには、Medical Control（以下、MC と記載する）体制により医学的管理な裏づけがなされている。

またそのトレーニングはトレーニングサイトにおける、スキルベース、シナリオベーストレーニングと病院実習におけるオンサイトトレーニング、さらには救急車内での on the job トレーニングを確実にクリアしている学生が、現場でのパラメディックエデュケーターの指導下で実施を許されていた。

ここでも教育内容は時間ありきではなく、質的に手技が確実にできていることを確認できるまで、スキルチェック、シナリオベーストレーニングが救急車内・病院内で実施されていた。

(3) 国内と国外の救急救命士教育の体制の比較

国外のパラメディック養成課程は大体 1000 時間以上の教育時間をかけていたが、特に病院実習時間に焦点をあててみると、ロサンゼルス市は病院実習時間に 640 時間、シアトル市は病院実習時間に 1,700 時間、ハワイ市は病院実習時間に 780 時間、ボストン市は病院実習時間に 670 時間、オーストラリアは病院実習時間に 520 時間、韓国は病院実習時間に 2 年であったが、日本では病院実習時間はわずか 80~240 時間であり、海外と比較しても 2~3 分の 1 の時間であった。このことから、今後日本の救急救命士教育においても病院実習で更に重点的に行う必要がある。

ただ、病院実習の時間を長くするからと言って見学だけをしているのでは効果はない。実習の内容においても、実技実習を実施させることに重点を置き、その他に救急領域に必要な各診療科も含めて必要な知識・技能を習得できる体制を設ける必要がある。このことから、今後、救急救命士に対して多くの臨床経験を積ませること、病院実習の中で

生体に処置する機会を増やし、高度医療処置実習を行っていくことが重要であると考ええる。

例えば、様々な医療行為、病院の救命救急センターでの初期トリアージや、1・2次救急外来での初期バイタル測定、観察・病態判断、さらには患者搬送などを救急救命士の病院研修の一環として取り入れる必要があると考ええる。

このような実習体制が日本においても確立されれば、救急救命士に臨床という場を活かした病院前の実践教育をすることが可能となり、また多くの高度の救急救命処置の教育へと発展させることが可能になると考えられる。これにより、病院前救護活動にて速やかに傷病者に対し高度の救急救命処置を実施可能となる。

特にアメリカの各市で高度の救急救命処置を実施しているが、ロサンゼルス市やシアトル市でも、胸腔穿刺法などの高度の救急救命処置を多くの時間をかけて、確実に実施出来るようになるまで教育されている。パラメディックは医師の代役となる医療従事者として、病院前現場で頻繁に実施されない高度の救急救命処置であっても、教育し実施できるような考えが教育現場に徹底しているからである。この概念は日本には欠けているが、今後は国外の環境を参考に、現在の日本の救急救命士教育にももっと反映していかななくてはならない。

さらに日本では救急救命士に対する継続教育についても一度十分、検討する必要がある。シアトル市のパラメディックに対する継続教育は、MC体制下で行われ、月に1回毎日視聴が可能な各診療における処置項目のビデオ教材による講義、実技試験と筆記試験が必ず実施されているとともに、臨床症例に重点をおき、多くの臨床症例を経験しなければならない教育体制となっていた。接遇だけでも計250例程度を求められており確実な実技トレーニングが否応なしに行われる。現段階の日本に救急救命士における継続教育の一つとして病院研修が設けられているが詳細な症例数まで到達目標に挙げられるまでは研修内容が確立されていないことから、今後も早期の研修プランの再考が必要である。その研修プランの内容はあくまでも臨床実習であり、病院という環境を活用した処置や臨床現場活動についての検討を考えていかななくてはならない。

このような継続教育体制から考えるに、日本の救急救命士においても、後述するプレホスピタル教育センターなどの施設で、年に1回は必ず継続教育を受講する必要がある。その継続教育内で単に知識や技術の再確認をするだけでなく、ビデオ教材などを使用するなどの方法を用いた救急現場における処置内容の検討や隊連携や活動方法に結び付けることが可能であると考えられる。MC体制下では最低でも月に1回程度の講義内や各処置のスキル実技に結び付く各処置や症例検討などを取り入れる必要があろう。イーラーニング教材として、日本において臨床経験数が少ない分娩介助、小児への対応、精神科疾患などが

効果的である。

これ以外にも特定行為の実技である、気管挿管実施方法、非心肺機能停止傷病者と心肺機能停止傷病者における静脈路確保実施方法、薬剤投与実施方法、だけではなく今後拡大が検討されている行為など、今後、救急救命士に必要と考える高度の救急救命処置に関するものが理想的である。また、観察処置のありかた、病態生理、心電図波形の解説、心音・呼吸音の聴診方法などもイーラーニング教材として共通認識を得られることが望ましい。

2 我が国の救急救命士の処置拡大に対する教育の在り方

今般の我が国の救急救命士の処置拡大にあたり、米国などのパラメディック教育に鑑み必要な教育の時間と教育の内容の在り方を提示する（表1）

基本的な考え方としては1) 手技（スキル）トレーニングの必要時間 2) 病院実習で習得すべき病態や 3) 座学で学ぶべき医学的知識、そして実践的な実施能力を育成するための4) シナリオとレーニング 5) イーラーニング教材による病態の理解の5つにより構成される。今回の生体への輸液や血糖測定や糖液投与、喘息などの吸入剤投与などを含み、21 時間程度が望ましい。これらの内容に関しては確実な実施能力を担保するためにスキルチェックシートを用いて確実な実施を病院などで確認することが必要である。この5つの構成については前述した米国のパラメディック教育を参考に試案作成したものである。

以下にその詳細を示す。

表1 救急救命士の処置拡大に必要な教育の時間と教育の内容の在り方（試案）

	手技トレーニング	座学	シナリオトレーニング	病院実習で習得すべき病態 (eラーニング対応も可能)	講習時間
生体への輸液	救急救命士は現状で末梢静脈路確保の手技は可能であるため特定の実技実習は必要ない Ioiについて1時間程度必要 1時間	各種ショックの病態 輸液と生体反応 輸液の適応と禁忌と合併症 2時間	出血性ショックの鑑別 心不全の鑑別 熱傷・外傷における鑑別 2時間	ショックや脱水の鑑別	5時間
血糖測定 糖液投与	指尖又は耳朶穿刺法の手技 静脈路の残血による測定 血糖測定器の取り扱い 2時間	糖尿病の病態とインスリン療法 血糖測定の原理 糖液輸液の禁忌と合併症 血糖異常疾患総論 2時間	意識障害の鑑別 低血糖の鑑別 糖尿病性ケトアシドーシス 2時間	意識障害と低血糖患者の鑑別	6時間
喘息・狭心症 吸入剤	吸入器（療法）の取り扱い pMDI、（スプレー）の取り扱い 1時間	喘息の病態と気管吸入療法の適応 亜硝酸剤の適応と禁忌 β 刺激剤や亜硝酸剤の薬理効果と副作用、合併症 4時間	喘息軽症発作の鑑別と対応と合併症 喘息重積発作の重症度の鑑別と対応 狭心症と心筋梗塞の鑑別と対応 心臓喘息との鑑別と対応 3時間	喘息の重症度判断と吸入剤の効果	10時間
講習時間	4時間	10時間	6時間	症例数未定*	21時間

*病院実習に関しては、地域、病院などによって規模が異なるために一概に時間や症例数を示すことはできない。このためeラーニング教材を用いて病態についての理解を図り、なお足りない部分にあたっては、128時間の生涯教育内で実施することとする。

◎ 救急救命士の処置拡大に必要な教育の時間と教育の内容の在り方

(1) 喘息発作に対する β 刺激薬投与に対して必要な教育（10時間） （到達目標）

- ・ 気管支喘息の重症度が判断できる
- ・ 気管支喘息に対する吸入薬の適応を判断できる
- ・ 吸入剤による治療効果を判断できる
- ・ 虚血性心疾患の重症度が判断できる
- ・ 虚血性心疾患に対する吸入薬の適応を判断できる

① 病態生理について 2 時間

- ・ 喘息の病態と重症度判断
- ・ 気管吸入療法の適応

② 気管内投与について (実技 1 時間に含む)

- ・ 気管内散布の実技と効果について

③ β 刺激薬の薬理作用 2 時間

- ・ 亜硝酸剤の適応と禁忌
- ・ β 刺激剤や亜硝酸剤の薬理効果と副作用、合併症

④ pMDI、スプレー、吸入器の操作法 1 時間

- ・ 吸入器 (療法) の取り扱い
- ・ pMDI、(スプレー) の取り扱い

⑤ シナリオトレーニング(4-5 シナリオ)3 時間

- ・ 喘息軽症発作の鑑別と対応と合併症
- ・ 喘息重積発作の重症度の鑑別と対応
- ・ 狭心症、心筋梗塞、心臓喘息との鑑別と対応

⑥ 病院内実習

- ・ 喘息の重症度判断と吸入剤の効果 (E・ラーニング教材にて視聴可能)

(2) 低血糖発作と血糖の補正に対して必要な教育 (6 時間)

(到達目標)

- ・ 血糖異常の病態と重症度が判断できる
- ・ 低血糖の判断と糖液の適応を判断できる
- ・ 糖液の治療効果を判断できる

① 病態生理について 2 時間

- ・ 血糖異常疾患総論
- ・ 糖尿病の病態とインスリン療法
- ・ 血糖測定の原理

② ブドウ糖の薬理作用

- ・ 糖液輸液の禁忌と合併症

③ 血糖測定器の操作法 2 時間

- ・ 指尖又は耳朶穿刺法の手技
- ・ 静脈路の残血による測定
- ・ 血糖測定器の取り扱い

④ シナリオトレーニング(3 シナリオ) 2 時間

- ・ 意識障害と低血糖患者の鑑別

⑤ 病院内実習

- ・ 血糖異常の観察と重症度判断、糖液の効果 (E・ラーニング可能)

(3) 出血性ショックに対する静脈路確保と輸液に対して必要な教育 (5 時間)

(到達目標)

- ・ 出血や脱水の重症度が判断できる
- ・ 出血や脱水に対する輸液の適応を判断できる
- ・ 輸液による治療効果を判断できる

① 病態生理について 2 時間

- ・ 各種ショックの病態と出血性ショックの鑑別 (とくに心不全との鑑別)
- ・ 熱傷・外傷における生体反応と輸液
- ・ 輸液の適応と禁忌と合併症

② 静脈路穿刺と骨髄内輸液法 1 時間

- ・ 体の各部位における静脈路穿刺と骨髄内輸液法 (IOI) 実技

③ シナリオトレーニング (3 シナリオ) 2 時間

- ・ 出血性ショックや熱中症、熱傷などの脱水の鑑別

④ 病院内実習

- ・ 出血性ショックへの重症度判断、輸液の効果

なお、病院実習に関しては、地域、病院などによって規模が異なるために一概に時間や症例数を示すことはできない。なお病院実習で習得すべき病態にあたっては、E・ラーニング教材を用いてもよいし、128 時間の生涯教育内で実施することとする。

3 日本における救急救命士の教育体制の現状と将来像

日本における救急救命士の活動の現状 —Key word は量から質への転換—

病院内における救急医療整備とともに、傷病者を搬送する病院前救

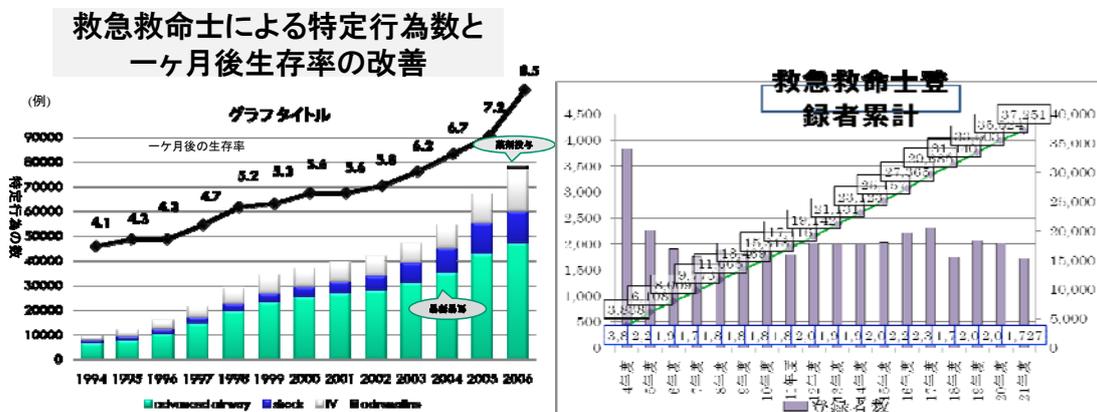
急医療システムの充実は我が国喫緊の課題である。日本では救急隊員の応急処置の整備に次いで、平成3年に病院前救急医療の救命率を更に改善するため、消防庁では「救急隊員の行う応急処置等の基準」を改定し、当時の厚生省において「救急救命士法」を制定した。

この法の改定で救急救命士は、国家資格として病院前救護現場で救急救命処置の確実な実施の役割を担う医療関係職種として認識され、心肺機能停止傷病者に対して、乳酸リンゲル液による静脈路確保・食道閉鎖式エアウェイ、ラリングアルマスクによる気道確保が認められた。

しかしながら救命率の改善は見込みよりも緩徐であり、更なる病院前救護活動における救命率を向上の方策が必要となった。平成14年には救急専門家と国における討議の結果、特定行為拡大のため、十分な医学的知識とメディカルコントロール（以下MCと記載）体制の下、平成15年に包括的指示下による除細動が、平成16年には一般人によるAED使用が、平成17年に気管内チューブによる気道確保、平成18年にアドレナリンを用いた薬剤の投与といった新たな特定行為を病院前救護活動にて実施出来るようになった。

これらの特定行為が病院前救護現場で救急救命士が実施可能となったから、救急救命士による特定行為件数は、平成13年36,777件に比べ平成18年では78,490件と急速に増加してきている。平成21年4月には国家試験には2071人が合格し、消防機関に所属する救急救命士は22000人を超え88.5%の救急車に救急救命士が乗車するに到り、救急救命士の量的な充足は成し得たといえる。

平成19年のデータでは特定行為としての気道確保はLM等が39550件、さらに気管挿管は7484件、静脈路確保が20786件、薬剤投与が3940件行われており、確実に特定行為実施件数と、一ヶ月後の生存率は改善してきている。今後は、さらなる改善を図るためには救急救命士教育体制自体の大きな変換、すなわち量的充足から質的向上を図るべき時期となってきた。



(2) 日本の救急救命士教育の現況と問題点

病院前救護活動の救命率を改善するために、医師の代りに現場で確実に傷病者に救急救命処置が実施出来る医療者として救急救命士が誕生して以来 18 年が経過した。誕生時点では、救急救命士には救急隊員よりも確実な医学知識と技術を持ち、心肺機能停止傷病者の救命率を向上させる目的があった。

しかしながら現在の日本は救急医療状況が変化し、心肺停止のみならず外傷や疾病救急など、より頻度の高いシステムどんな傷病者に対しても病院前現場にて確実な救急救命処置を実施し、的確な救急医療機関への搬送が救急救命士に必要とされてきている。もし、非心肺停止機能傷病者に対して、救急救命士が高度の救急救命処置を実施可能とするとなれば救急救命処置の質的向上は急務である、これまで 18 年間にわたり変化のなかった救急救命士教育体制の抜本的改善がなされないとその後の救急救命士の発展は望みえない。

	科目	単位数	養成課程：消防機関による救急救命士養成課程教育では、公的な救急救命士養成施設では座学 26 単位、隣地実習 6 単位を約 7 ヶ月間で実施される。米国と比較しても極めて座学の時間が長く、また病院実習や隣地実習は全体の 3 分の 1 にも達していない。米国に倣い、養成課程では
専門基礎分野	人体の機能と構造	3	1) 座学で学ぶべき医学
	疾患の成り立ちと回復の過程	2	
	健康と社会保障	1	
専門分野	救急医学概論	4	2) 手技 (スキル) トレーニングの十分な時間 3) 実践的な実施能力を育成するためのシナリオとレーニング 4) 病院実習や隣地実習でなければ習得できない病態や手技の獲得 5) 特殊疾患や病態の理解においてはイーラーニング教材を用いるなどの 5 つより構成するべきである。
	救急症候・病態生理学	5	
	疾病救急医学	5	
	外傷救急医学	2	
	環境障害・救急中毒学	1	
	隣地実習 (シミュレーション・臨床実習・同乗実習)	9	
		32 単位	

国家試験においても質の向上を図るために、難易度がたかまり、実技の点数は全く評価されないうえ、救急救命士テキストをすみからすみまで記憶していないと合格できない。はたしてこのような細かな医学的知識までが救急救命士に必要とされるかと考えさせられるような問題も散見される。ELSTA や民間養成校は救急救命士合格率を上げるために、その養成課程の時間の多くに国家試験対策にあてている。このため救急救命士養成課程は、国家試験を合格するための予備校化してしまっている。本来救急救命士の養成課程教育は現状から、より現場で遭遇頻度の多い疾患 (脳卒中や心臓疾患、外傷、意識障害、呼吸困難などの疾病救急疾患) においての病

態や重症度の把握が出来、現場活動や処置・判断に必要な医学的知識と実践能力を養成すべきである。

生涯教育：これから迅速に対応すべきものに生涯教育がある。とくに救急救命士には国家資格取得後にも継続的な生涯医学教育場が提供されなければならない。現在、その責任は地域においては MC にあり、オフライン体制のもとで実施すべきとされているが、人材不足、救急医療の崩壊、などの理由から教育体制確保に苦慮している MC 地域が少なくない。また全く生涯教育などに及ばない MC 地域を見るに到り、何らかの公的施設による全国的な体制整備が必要と考えられる。

一方、救急救命士の側にも問題がないわけではない。現在日本全国で 20000 人を超える消防機関内に存在する救急救命士は、大別して **1. 積極的に勉強する‘向学心のある救急救命士‘と 2. 受身の‘提供されれば勉強する受け身の救急救命士‘、3. あまり関心のない‘さらに向学心が薄い救急救命士の 3 つに階層化されはじめている。これらの階層化している救急救命士の再教育や活性化が喫緊の課題となっている。**

この理由は救急救命士資格は医療資格でありながら、2-3 年ごとの資格更新のための講習などが必要ないため、資格取得後のも勉強するものと勉強しない者に分かれてしまう。このように我が国の救急救命士養成課程教育は、国家試験を通過することを目標としているため、本来日本の救急救命士の教育において一番検討されるべき、就業後現場で活動する際に必要な知識や技術の向上、とくに現場では、観察・判断能力の練成や処置における「医学的な質」の担保については看過されている。今後は、MC ベースに任せることなく、救急に関係する学会や国として厚生労働省が監督官庁である総務省消防庁が責任もって救急救命士の卒後教育を実施すべきと考える。

病院実習： 前述したように病院研修などで臨床実習時間を設けているものの、現段階では救急救命士が病院内で何か処置を行うという機会は少ない。

前述したように日本は病院実習時間に 80~240 時間であり、海外では病院実習時間に 2~3 倍の時間をかけている。このことから、今後日本の救急救命士教育においても病院実習の内容を充実させる必要性がある。また、救急救命士に対して多くの臨床経験を積ませるためには、認定実習やそれ以外の実習にかかわらず追加講習や生涯教育をレギュラーで構築できている救急救命センターなどにおいて併設されている、プレホスピタル医学教育センターや救急救命研修所や民間大学院などを活用するなど、救急救命士の再講習の方法をより具体的に、そして**高度医療処置実習を行っていくことが重要である。**

シアトルのハーバービューメディカルセンターのように病院実習こそ救急救命士の on the job training 場と位置付け、本当の意味で、救急救命士が多くの症例を体験する場として提供されなければならない。救

急救命士の普段の救急活動だけでは、救急救命士に医学的な質を向上させるのは限界がある。講義と臨床実習を密接にリンクさせ、多くの事例を病院実習で研修できるような体制作りをしていかなければならない。

さらに、今後の救急救命士生涯教育として3年に1回は必ず3週間程度の更新教育に参加するべきである。その継続教育内で単に知識や技術の再確認をするだけでなく、実践的な方法で救急現場における頻度の高い処置内容の検討や隊連携や活動方法に結び付けることが可能であると考えられる。

また地域MCにおいても最低でも月に1回程度の講義内や各処置のスキル実技に結び付く各処置や症例検討などを取り入れる必要がある。日本において臨床経験数が少ない分娩介助、小児、精神疾患などはイーラーニング教材として開発することも重要である。

今後はあくまでも救命率という要素から考えると、処置拡大だけではなく、確実な教育体制の充実が必要で、初めてその後の処置拡大が救命率に影響すると考えられる。

(3) 今後の日本における救急救命士教育のありかた

(教育内容の改善)

今後求められる疾病・外傷などのシミュレーションベースの臨床的処置能力向上の必要性

529万件にも上る救急搬送事例の60%は急病が、30%近くは外傷例が占めている。重症の割合は85%が軽傷、10%が中等症、5%が重傷以上であることから、活動の多くは軽傷と中等症の搬送に充てられている。このことより軽中等傷・重症の疾病に対する救急疾患の重症度鑑別や搬送判断などの非心肺停止傷病者の中でのトレーニングとして、JPTEC (Japan Prehospital Trauma Evaluation and Care) などに代表される病院前外傷トレーニングが盛んとなった。1時間以内に病院に重症外傷傷病者を搬送し、致命的外傷に対する治療を実施することをコンセプトに重症度・緊急度の判断が可能なコースである。現在、外傷をベースにして緊急度や重症度を内科的救急疾患や、小児、産科、中毒、熱傷、災害などをベースとした救急医学のトレーニングコースがある。これからの救急救命士にはこれらの内容をも習得する必要がある。

実際のところ、救急救命士は普段の消防業務を行いながら、自分の知識・技術の向上、他の救急隊員との連携と知識・技術の向上、消防隊員や一般市民に対する一次救命処置の指導と特に消防隊員に対しては心肺機能停止傷病者対応時の連携の確認といった救命活動を日々の多忙な業務の合間に行うのが現状であり、消防機関内では本来救命に関して指導的立場にならなくてはならない。このことから、インストラクターとしての指導力やインストラクション能力を養成することも大事である。

このことから、将来特定行為を拡大することとなった場合に病院前現

場で最優先に必要性があると考えられている血糖測定等の侵襲が少ない高度の救急救命処置から、段階的に高度の救急救命処置の順に拡大していくことが、日本の救急救命士教育事情にあった特定行為の拡大となることが予想される。また、処置拡大と合わせて高度の救急救命処置における医学的知識と技術を継続的に維持できる教育体制を日本でも設立する必要性があると考えられる。

(4) プレホスピタル医学教育センター構想とオフライン MC の在り方

平成 21 年 3 月末では、全国で救急救命士は年間 2500 人育成され、国家試験には 2071 人が合格している。救急救命士の養成を行っている学校は公的施設で 14 施設（救命士合格 1192 人、57.5%）で 2-3 年生の民間養成施設で 30 施設（救急救命士合格 878 人；42.3%）（うち 4 年生の大学が 8 校）ある。21 年 4 月現在で国に登録されている救急救命士は 37251 名であり、うち消防組織 18336 名が運用されている。

試験 回	受験者 数 (人)	合格者 数 (人)	合格 率 (%)	合格者内訳							
				男性 (人)	女性 (人)	公的養成所		民間養成 校 終了者	大学 卒業	附則 特例	外国 免許
						救急隊 員	自衛隊 員				
29 回	1,967	1,786	90.8%	1,502	284	825	33	678	172	78	0
30 回	2,404	2,081	86.6%	1,850	231	1,146	40	677	177	41	0
31 回	2,523	2,022	80.1%	1,827	195	1,151	37	599	205	30	0
32 回	2,578	2,071	80.3%	1,865	206	1,150	42	644	195	39	1
合計	48,019	37,981	79.1%	29,218	8,763	21,366	573	5,678	1,041	9,320	3

初期の救急救命士育成には東京研修所や九州研修所に代表される公的救急救命士養成機関が大きな牽引車の役割を果たしてきた。とくに前後期 2 回の 6 カ月の育成によって、飛躍的に救急救命士の数を増やすことができたが、一方では国家試験を目標とした近い合宿型の詰め込み教育がなされている。全体のカリキュラムからみて三分の一が座学の時間と極めて長い、国家試験に合格するための教育が育成の目標となっており、国家試験においても、救急救命士テキストの末端までに記憶していることが求められている。はたしてこのような細かな医学的知識まで救急救命士に必要とされるかは甚だ疑問である。救急救命士養成課程から、より現場で遭遇頻度の多い疾患（脳卒中や心臓疾患、外傷、意識障害、呼吸困難などの疾病救急疾患）において、現場に必要な医学的知識と実戦

能力をシナリオベースで養成すべきである。

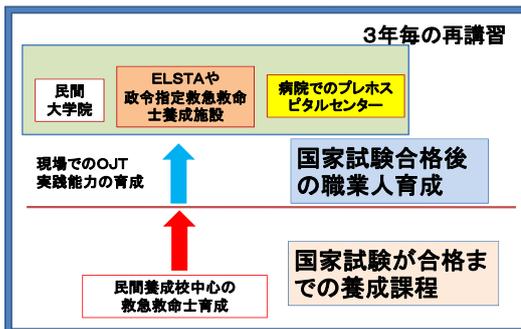
現在は民間養成校が 30 施設と増えてきていることもあり、今後も毎年 2-3 校と増加しつづけると、卒業生が 80%の合格率となっていけば、民間養成の総数は 1300-1400 名となり、公的養成を超えて民間養成課程出身の救急救命士が全国の消防に入局することになる。

民間養成の救急救命士資格取得者の増加は、消防本部内の救急救命士育成に費用を減じることができ、経済状態の厳しい消防本部や市町村にとっては福音である。このため ELSTA へ入校するものが減ってきたのも事実である。

このように民間養成校の増加によって、**公的救急救命士養成施設**の役割がかわってきたと考えてよい。現在、九州研修所では、後期の 8 か月を救急救命士養成課程にあて、年度初めの 4 か月を終業後の薬剤投与追加講習 2 回にあてられている。この概念を拡大し、この 4 か月を終業後の生涯教育講習にあてて、現在消防機関の救急救命士の 3 年ごとの再講習を 3 週間程度の期間をもって、中央施設における、再講習にあてるような活用方法を検討すべきである。なお費用に関してはいままで、救急救命士の育成にかけていた費用を再講習に転用することで対応が可能であると考えられる。

今後救急救命士養成課程の育成は主軸を民間養成校におき、就業後の再講習を**公的救急救命士養成施設**の役割と分担することで、より充実した内容の教育が可能となることを提案したい。また公的養成施設以外にも、民間養成大学の**救急救命士大学院**や**病院ベースのプレホスピタル教育センター**などでも実施することは可能である。

救急救命士教育の効果的なあり方



救急救命士運用状況

(平成20年4月1日現在)

消防本部	救急隊			救急隊員			
	救急士	比率	救急隊	救急士	比率	救急隊員	比率
総数			総数		総数		
運用本部			総数		有資格者		
807本部	806本部	99.9%	4871隊	4310隊	88.5%	59,222名	19,245名
							18,336名
							95.3%

(注)「救急士運用隊」とは、特定行為に必要な資機材を搭載する救急自動車に救急救命士の資格を持った救急隊員が乗車し、医師との指示体制を整えている救急隊をいう。
(総務省消防庁調べ)

今後、このような再講習する施設を全国 5-6 ブロック化し (北海道・東北・関東甲信越・北陸中部・関西・九州など) 5-6 ブロックに 1 ヶ所の再講習施設を構築し、そこに 3 年毎に救急救命士の再講習をおこなえるように既存の施設を配置すべきである。

(5) 新規救急救命士教育の救急救命士民間養成校の活用

平成 21 年 4 月現在、日本における救急救命士免許取得者は 36000 人であり、そのうち消防職員として勤務している者は 17,091 人、さらに消防

組織内で救急救命士として勤務している者は 15,317 人である。したがって 10,000 人近く(全体の 33%)が国家医療資格を有しながら医療従事者として業をなしていないことになる。このように、救急救命士が医療従事者としてその資格を十分に発揮するには消防機関に所属し、そのうえ救急隊員として現場で活動しなければならない。なんと、有資格者の約半数の者しかこの立場にいないことになる。救急救命士法第 41 条に「搬送途上のみ特定行為の実施を認める」という条文があり、これが救急救命士の職域拡大の妨げになっている。すなわち、「搬送途上以外」での特定行為の実施が認められるようになれば、民間救急の活性化につながり、また ER 医師難にあえぐ病院での ER スタッフとして、病院 Dr カーの運用や、海上保安庁、自衛隊などの消防機関以外の救急救命士の活躍の場が増える。

現在毎年 2,000 人近い救急救命士免許取得者の背景は以前と比べると大きな変化をきたしてきた。公的機関で 58%、民間養成校 42%となっており、今後は将来救急救命士の養成は民間養成校が主体となっていくことが考えられる。したがって、**救急救命士民間養成校の役割は、国家試験を合格し、基本的な救命処置に関する医学的知識を涵養することにある。**

これらの民間養成ではこれら民間救急救命士養成校卒業生の 70%は消防機関に入るものの、残りは一般企業や製薬会社、病院などの医療関係に勤める者も少なくない。このような状況で ALSOK やセコムなどの警備会社は AED 市場に参入しており、これらの場所での応急手当や AED の設置・管理・普及啓発に将来大いに救急救命士が活躍する場はあるべきであろう。

また、消防機関をリタイアした救急救命士に活用も考えるべきである。医師や看護師は病院を辞めても、医師や看護師であることに変わりはない。しかし、救急救命士は消防機関を辞めると医療資格があるのにも関わらず「一般人」になってしまう。リタイアする救急救命士のわずかな人が救急救命士養成の指導者となり、また BLS 普及員として指導などに当たっている。救急救命士の積極的な未来を築くためにも救急救命士法の改善を強く行政に望むものである。

私は今後救急救命士が行うべき役割を以下のように考えている。1)指導者としての役割—BLS の一般指導、ACLS や JPTEC のインストラクター、病院実習を行う上での研修生(医学生、看護学生、救急救命士養成課程)の指導的立場を持たせることである。2)研究者としての道—学術発表、救急救命士の学術的な立場を確立するためにプレホスピタルに関するリサーチや現場救急救命士学の確立が求められる。3)臨床現場の拡大—消防機関の一員として、また病院 ER スタッフの一員としてドクターカーの運營業務や消防ステーションの管理・運営、ER 救急医療業務の補助など臨床的な拡大が考えられる。救急救命士の役割は他にも多くあるべきであり、一日も早く現在の救急救命士法が改善され、より多くの救急救命士が活躍できる場所が拡大されることを望む。

4 おわりに

日本の救急救命士における特定行為を今後さらに拡大する場合、医学的知識と技術を救急救命士が維持できる教育制度にし、低侵襲的処置から高度な医学的知識と技術を必要とする高侵襲的処置への拡大していくことが原則と考えられる。拡大すべき処置項目においては、救命率の改善が望める外傷性非心肺機能停止傷病者にも重きをおくことが重要である。

また国外のパラメディック教育に学び、スキルトレーニング、シナリオトレーニング、による病院実習さらには隣地実習に多くの内容と時間をかけることが重要である。

またパラメディック養成課程の教育だけでなく継続教育においても、「トレーニング、継続教育、現場におけるリーダーシップ、医学的な質」の要素を加えつつ、さらなる教育方法である animal Lab や E・ラーニングなどの教材を使用した講義の導入が工夫されるべきである。これらの要素を加えて作成された「日本の救急救命士における特定行為拡大のための教育法」のさらなる検討が将来の救急救命士の処置拡大を決定する因子となる。

(田中秀治)

平成21年度厚生労働科学研究補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
「救急医療体制の推進に関する研究」（主任研究者 山本保博）

**「救急救命士の処置拡大に関する研究」
研究者一覧**

研究者

野口 宏 愛知医科大学高度救命救急センター教授

研究協力者

郡山一明 救急救命九州研修所教授
田中秀治 国士舘大学スポーツ学科教授
田邊晴山 日本医科大学高度救命救急センター
中川 隆 愛知医科大学高度救命救急センター教授
松井猛彦 東京都医療保険公社荏原病院小児科部長
綿田裕孝 順天堂大学医学部代謝内分泌学講座准教授
小澤和弘 愛知医科大学高度救命救急センター救急救命士

參考資料

資料1 ロサンゼルスにおけるパラメディックの教育体制について

1 アメリカにおけるパラメディックの歴史

アメリカのパラメディックの歴史は、約 40 年であり、パラメディック制度できる前の 1960 年以前は消防職員が救護を行い、葬儀社が救急車を用いて患者を搬送していた。

その後、1966 年に Emergency Medical Technician (以下、EMT と記載する) という専門職を作る。ここから、救急医療の担い手は、葬儀社から民間の救急車へ移り変わった。

1970 年に最初のパラメディック制度がワシントン州シアトル市で導入される。以後、ベトナム戦争から帰還した兵士によって、パラメディック制度が全国的に広がった。

2 ロサンゼルスの EMT 制度

「EMT」とは救急隊員が有する資格のことで、救急現場に携わる救急隊員は、その有する資格能力により大きく分けて「EMT-Basic」と「EMT-Paramedic」の 2 種類に分けられる。その資格は州単位で設定されており、その資格制度と資格取得のための講習並びに実地研修は、EMS 全体の質と効果の維持促進のため重要な位置付けがなされ、各州政府の所掌範囲となっている。

EMT-Basic

EMT-Basic とパラメディック EMT-Paramedic の大きな相違点は、それぞれが対応できる応急処置範囲の許容限界とその資格取得のための講習時間・講習内容である。この EMT-Basic は日本における救急隊員とよく似ているが、Paramedic は、日本の救急救命士ではまだ行うことができない高度の救急処置もできる消防職内の救急スタッフである。特に、義務的講習時間については、州政府が決定しており、各州ごとにまちまちである。

EMT-Basic の平均講習時間は 10～20 時間の実地研修・インターン期間を含む、約 130 時間であり、最短の州はニューメキシコ州で 84 時間、最長の州はハワイ州で 315 時間である。主な処置範囲は CPR (Cardio Pulmonary Resuscitation)、添え木や包帯による固定、バイタルサインの測定 (脈拍、呼吸、体温等) などである。

EMT-Paramedic

カリフォルニア州ロサンゼルス市では 1973 年より Paramedic の育成が始まった。一方、Paramedic の教育に関しては教育の主体は消防組織の academy か、あるいは UCLA (University of California Los Angeles) に付属 Daniel Freeman Paramedic School などに代表される民間の救急救命士養成学校の 2 つがある。教育時間は 1053 時間であり、座学やシミュレーションが 480 時間、その他に病院での実習 160 時間、救急車での実習 480 時間も含まれている。

Paramedic が実施可能な特定行為は気管挿管、薬剤投与 (表 1 参照)、静脈路確保、血糖測定、輸液・糖液投与、胸腔穿刺、甲状輪状間膜靭帯切開などである。

ロサンゼルス市内とロサンゼルス郡消防本部での処置の違い、ロサンゼルス市内では、病院までの搬送時間が短いために、パラメディックの処置件数は少なく、薬剤も16剤と極めてコンパクトであった。一方、広域の搬送が必要なロサンゼルス郡消防では胸腔穿刺などの高度の救急救命処置、薬剤投与（30剤）と搬送時間が長いために、パラメディックによる処置に優先度が高くなっていた。また、輸液剤や血糖測定と糖液投与なども病院前現場で実施できる。特にオンラインメディカルコントロールに関しては、静脈注射薬、経口薬、吸入薬、座薬、点鼻薬などの麻薬以外の薬剤投与はオンラインMCを必要とせず、投与の適応の可否はスタンディングオーダーとして現場の救急隊員に判断が任されている。すべては事後検証による報告書で検証が実施されているが、投与の間違いなどによって生じる医療事故はパラメディックの個人の責任が大きくなっている。もちろん成人だけでなく小児においても薬剤投与が可能であり、小児の身長から薬剤量を判定するスケール表も各救急隊の薬剤ボックスに搭載している。

EMT-Paramedicは、意識障害傷病者に対しては全例、輸液を行うため、その静脈路確保の現場で静脈針内の残血を用いて侵襲をあまり与えることなく短時間で低血糖による意識障害か否かの判断をおこなっており、もちろん糖尿病が多く、低血糖の傷病者の頻度が高い米国では、傷病者に糖液を投与するだけで病院到着時にはある程度までの意識を回復させることが可能なことから、まさに病院前救護に相応しい処置であると述べていた。

吸入剤の多くが狭心症・心筋梗塞などのAcute coronary syndromeでの冠動脈攣縮状態で使用される頻度が高く、一日15件程度の出場する救急隊で3回は使用する薬剤であった。教育には適応の理解、禁忌、合併症などの最低限の知識で使用が許されている。

パラメディックにおける継続教育内容

新しい薬剤の導入に当たっては、生涯教育の中で導入されていた。実際に新しい薬剤の導入には以下の3つのステップを踏んで継続教育がなされる。1)メディカルダイレクターによる薬剤導入の決定 2)地域パラメディックへの周知と教育内容の検討、3)毎年行う救急救命士の生涯教育ないし更新講習会（8時間程度）において使用方法や適応、禁忌、合併症が指導され実施されるようになっている。

表 1 ロサンゼルス郡消防本部における使用可能薬剤の一覧

No.	薬剤名	説明・適応
1	アルブテロール	気管支拡張薬(NS とともに使用前に混合)
2	ドーパミン	チロシン代謝における中間物質
3	活性炭	下痢、解毒薬
4	エピネフリン(1:1,000)	副腎髄質の主要な神経ホルモン
5	アデノシン	冠血管拡張薬
6	エピネフリン(1:10,000)	気管支喘息、アナフィラキシー
7	アスピリン(80mg)内服	鎮痛、解熱、抗炎症薬
	フロセミド	浮腫や高血圧に対する利尿薬—2009年より削除
8	硫酸アトロピン	徐脈時、抗コリン作用薬
9	グルカゴン	グリコーゲン分解を促進
10	リドカイン	抗不整脈作用を有する局所麻酔薬
11	アミオダロン	抗不整脈作用
12	塩化カルシウム	カルシウム欠乏症、心不全の治療
13	硫酸モルヒネ	痛みの緩和
14	50%ブドウ糖	低血糖時
15	ナロキソン	麻薬拮抗薬
16	ジアゼパム	骨格筋弛緩薬、鎮静薬、抗痙攣薬
17	ニトログリセリンスプレー	狭心症の血管拡張薬
18	ジフェンヒドラミン	ヒスタミンH2受容体遮断薬、拮抗薬
19	炭酸水素ナトリウム	胃および全身の制酸薬
20	アミノフィリン	利尿薬、血管拡張薬、強心薬、気管支拡張薬
21	ベンゾジアゼピン	精神活性化合物…抗不安、催眠、抗痙攣、骨格筋弛緩
22	イソプロテレノール	交感神経興奮剤、鎮痙剤、気管支痙縮の弛緩薬
23	硫酸マグネシウム	マグネシウム製剤
24	マニトール	浸透性利尿薬
25	オキシトシン	子宮収縮を促進する脳下垂体後葉ホルモン
26	ニフェジピン	冠血管拡張薬
27	プロカインアミド	心筋の感応性を抑制する抗不整脈薬
28	チアミン	ビタミンB1
29	ベラパミル	不整脈と狭心症に用いるカルシウムチャンネル遮断薬

資料2 シアトルにおけるパラメディックの教育体制について

ロサンゼルス市や郡消防本部は米国における大都会消防本部の典型例であるが、シアトル市のあるキングスカウンティあるいはワシントン州は基幹病院がハーバービューメディカルセンターであり、そこには、周辺の3州の傷病者が搬送される。従ってここで育成されるパラメディックは長時間搬送を念頭に確実な手技を身につけなければならないという背景がある。

1 Medic One 養成教育カリキュラム概要

シアトル市では、EMT-Paramedic は病院前救急医療を任される医療従事者として、医師の重要な代役として認められている。特にシアトル市ハーバービューメディカルセンター付属の EMT-Paramedic 養成所 (Medic One) で教育された EMT-Paramedic の人達を Medic と呼び、病院前における専門医療職として認識されている。メディックの教育時間においてはここ5年くらい改定されてなく、約2,000時間に及ぶメディック養成期間の中で、約350時間の講義、約450時間のLab、約600時間の臨床実習、約750時間の救急車同乗研修による医学教育が実施されていた。

2 Medic One 養成課程における講義内容

各講義は救急医師と、Medic One 教育統括医師から養成教育を任命された現場経験が5年以上有する EMT-Paramedic が実施する。臨床研修と救急車同乗研修の効果測定においては、看護師と EMT-Paramedic Educator が実施していた。最終的な EMT-Paramedic 養成課程の可否はプログラムディレクターもしくはメディカルディレクターによって最終審査が実施される。

EMT-Paramedic 養成課程教育は4段階に分類されている。EMT-Paramedic 養成課程教育における各講義内容を下記に示す。

【養成課程教育導入】は1ヶ月の期間で実施されている。講義内容は解剖学と生理学をはじめとする、一次救命処置の講義、救急現場におけるコミュニケーション方法や傷病者評価法などが教育内容に含まれている。また、静脈路確保講義、薬剤投与もこの時期から教育が実施される。

【Block 1】では101時間で基礎医学を講義していた。講義内容は心臓の解剖学と生理学からはじまり、心電図波形における洞調律、心房性不整脈、接合部調律、心室リズム、房室ブロック、二次救命処置における心臓学、12誘導心電図、薬物動態学、二次救命処置における薬剤講義、心臓病、虚血性心疾患、呼吸器における解剖学・生理学、呼吸器における酸塩基平衡、救急呼吸器疾患、肺水腫、慢性閉塞性肺疾患、非穿通性外傷、喫煙による肺傷害、解剖講義、ストレスマネージメント、心電図波形の再学習であった。

【Block 2】では77時間で臨床救急医学を講義していた。講義内容は一般外傷学、小児・産科外傷学、ショックについて、切断術、急性腹症について、

脊髄神経、眼外傷、アルコール依存症、救急現場における環境、環境障害疾患、アナフィラキシー、熱傷、内分泌系障害・糖尿病、人工透析患者について、救急腹部疾患、中毒学、感染症、外科的気道確保、ディフィカルトエアウェイなどについてであった。

【Block 3】では156時間で高度臨床救急医学を講義していた。講義内容は産婦人科、消防司令室におけるトレーニング、神経内科各論(昏睡、発作、頭痛、脳卒中、脳梗塞、認知症)、救出講義、集団外傷講義、ACLS(Advanced Cardiac Life Support)コース、ATLS(Advanced Trauma Life Support)コース、航空医療搬送、危険性物質について、高齢医学、崩落所における救助、CPR インストラクタートレーニング、小児における二次救命処置、文化の多様性について、救急医療システムにおける研究、老人虐待について、コミュニケーションを含む指導技法などについてであった。

3 Medic One 養成課程におけるスキルトレーニング

【養成課程教育導入スキルトレーニング】では合計20時間の教育時間が設けられていた。スキルトレーニング内容は静脈路練習、気管挿管練習、傷病者評価練習、外傷傷病者における全脊柱固定法などであった。シアトル市のEMT-Paramedicはこの時期から静脈路確保と気管挿管のスキルトレーニングを実施していた。

【Block 1のスキルトレーニング】では合計27時間の教育時間が設けられていた。スキルトレーニング内容は中心静脈確保実習、解剖実習、心室細動・無脈性電気活動・心臓ブロック・心室頻拍・小児科の心肺停止実験であった。

【Block 2のスキルトレーニング】では合計16時間の教育時間が設けられていた。スキルトレーニング内容は胸部実習、外科的気道確保実習、二次救命処置実習であった。

【Block 3のスキルトレーニング】では合計32時間の教育時間が設けられていた。スキルトレーニング内容は救出実習、集団外傷の現場経験、集団外傷実習、崩落・限定空間における実習、米陸軍におけるUSAR(URBUN SEARCH AND RESCUE)、コンピューターによる指導法実習であった。

4 Medic One 養成課程における臨床実習

養成教育導入部分に基礎となる一次・二次救命処置が教育され、各Blockの実技実習に進展していく。高度の救急救命処置である胸腔穿刺法、中心静脈確保、輪状甲状間膜穿刺・切開はEMT-Paramedic養成期間内に病院内教育で実施されていた。以下に養成期間における臨床実習内容を示す。

【養成課程教育導入の臨床実習】では合計10時間の臨床実習が実施されていた。実習内容はMedicに同乗した現場経験の導入、ハーバービューメディカルセ

ンターにおける救命救急センター実習の導入であった。

【Block 1 の臨床実習】では合計 342 時間の臨床実習が実施されていた。実習内容は Medic に同乗した現場経験、ハーバービューメディカルセンターにおける救命救急センター実習、ハーバービューメディカルセンターにおける手術室実習、呼吸器科実習であった。

【Block 2 の臨床実習】では合計 384 時間の臨床実習が実施されていた。実習内容は ICU(Intensive Care Unit:集中治療室)・CCU(Coronary Care Unit:冠疾患集中治療室)におけるローテーション実習が加わり、さらに小児病院における手術室実習、ハーバービューメディカルセンターにおける陣痛・出産実習、神経内科実習が実習内容に加わっていた。

【Block 3 の臨床実習】では合計 654 時間の臨床実習を実施していた。実習内容は EMT-Paramedic Educator による Medic 同乗現場活動評価、医師による Medic 同乗現場活動評価、小児病院救命救急センターにおける実習、検察医・死体解剖などであった。

指導医師は病院前救護においても本来自分達が活動しなくてはならない医療領域であることを認識しているが、病院内業務の多忙で活動が不可能であることから、医師の重要な代役である EMT-Paramedic にこれらの処置を教育していると述べていた。高度な医療処置で、現場で実施数が少ない処置であっても、EMT-Paramedic は医師の重要な代役であることから知っておくべきであると指導医師が考えていた。このことから他の州では実施されていない処置であってもシアトル市では教育され、確実に現場で実施されていた。

シアトル市で教育されている高度の救急救命処置の中でも、胸腔穿刺法は最も実施症例数が多く病院内ならず現場でも on the job training で実施可能な手技であることから、現場ではさして教育も実施も難しい手技とは考えられていない。除細動においては日本の救急救命士に認可されていないマニュアル式除細動器が現場で使用されていることから、現場でも非同期除細動が実施でき、短時間で心拍再開がはかれ心室細動に対する救命率が高いことが報告されていた。

5 Medic One における継続教育内容

EMT-Paramedic に対する継続教育においては月に 1 回講義、実技と筆記試験が必ず実施されていた。講義に関しては、毎日視聴が可能な各診療における処置項目の E-LEARNING 教材を使用した教育方法を実施していた。E-LEARNING 教材を使用することにより、集合して行う学習時間を減少させることができる EMT-Paramedic Educator は考えていた。

継続教育の実技実習内容を以下に示す。

- 【静脈路確保】においては成人で最低でも 36 例、小児においては 2 例、
- 【中心静脈確保】においては 2 例、

【胸腔穿刺法】においては2例、
【気管挿管】においては成人で最低でも20例、小児においては2例、
【小児科】においては50例、
【心肺停止】においては5例、
【心臓検査】においては24例、
【呼吸器】においては24例、
【神経内科】においては24例、
【糖尿病】においては24例、
【産婦人科】においては6例、生存者で2例の搬送、
【精神科】においては6例、
【外傷傷病者接遇】においては50例、
【内科性疾患接遇】においては50例、
【合計患者接遇】は250例の症例トレーニング項目を実施するように課していた。

継続教育における臨床実習において、シアトル市の Medic One 教育の責任者で、第一人者である Dr. Cobb は、EMT-Paramedic を病院前救護を担っている重要なスタッフとして考えられており、上記の研修に際しても、研修医の臨床経験を後回しにし、EMT-Paramedic の実習を先に実施させるように病院スタッフに指示していた。

症例数が少ない中心静脈確保、輪状甲状間膜靭帯穿刺・切開は、Animal Lab やビデオ教材を使用して、スキルの維持を保っていた。特に気管挿管と静脈路確保の手技においては、シアトル市における EMT-Paramedic 資格維持の必須項目となっていた。

資料3 諸外国におけるシミュレーションセンター

現在、救急医療領域のトレーニングの方法として、大学病院に付属してシミュレーションセンターの構築が進んでいる。この基本となったのが、ピッツバーグにおける WISER 施設やボストンの STRATUS、またスタバンガーの SAFER などの施設で、なんらかの影響を全世界に与えていると考えてよい。本稿では、薬剤投与を行うパラメディックを育成するための教育手法として、ヨーロッパの SAFER やピッツバーグにおける WISER についてその特徴や基本コンセプトを参考にする。

1 SAFER(ノルウェー スタバンガー)

SAFER (Stavanger Acute Medicine Foundation for Education and Research) (図 1) はレールダルフアンデーション、スタバンガー大学を母体とした施設であり、スタバンガーの多くの医療従事者がここでトレーニングを行なっている。SAFER はその言葉自体に患者の安全や健康といった意味を持ち、また SAFER のマーク (図 2) はレールダル株式会社が教育の概念を図にしたサークルオブラーニングを基盤とし作成された (図 3)。



図 1 SAFER 施設外観



図 2 SAFER のマーク



図 3 サークルオブラーニングの図

SAFER の特徴は医師、看護師、救急救命士といった医療従事者のための救急医療のスキルトレーニングができるだけでなく、他のシミュレーションセンターにはない救急車 1 台がそのままシミュレーショントレーニングルームになっており、病院前救急医療や救急要請の際のディスパッチの訓練も可能である。

ここでの救急救命士の訓練は 4 名を 1 チームとして、それを最大 4 チームまで同時に訓練することが可能である。その際のインストラクターの役割と比率だが、まず全体の質を管理するオペレーターが 1 名、全体の運営を管理する救急救命士のファシリテーターが 1 名、それに普段は救急隊をしている教育的立場のインストラクターが 3 名以上となっている。しかしながら実際にこの比率で教育をしても手が行き届かないのが現状であるとのことである。

施設

床面積 120 m²の広さがあり、ここには大まかにスタッフの仕事部屋が 3 部屋、会議室が 1 部屋ある他、シミュレーショントレーニング施設としては講義室が 1 部屋、病院内シミュレーションルームが 6 部屋、それに対するシミュレーションコントロールルームが 2 部屋、ディスパッチ訓練ルームが 1 部屋、救急車内シミュレーションルームとそのコントロールルームが一緒になったものが 1 台ある (図 4)。

シミュレーションセンターにはどの部屋にもカメラが設置されており、行なった観察、処置などの行動を逐一録画されている。それをどの部屋にもあるプロジェクターですぐにフィードバックが可能なシステムになっている。

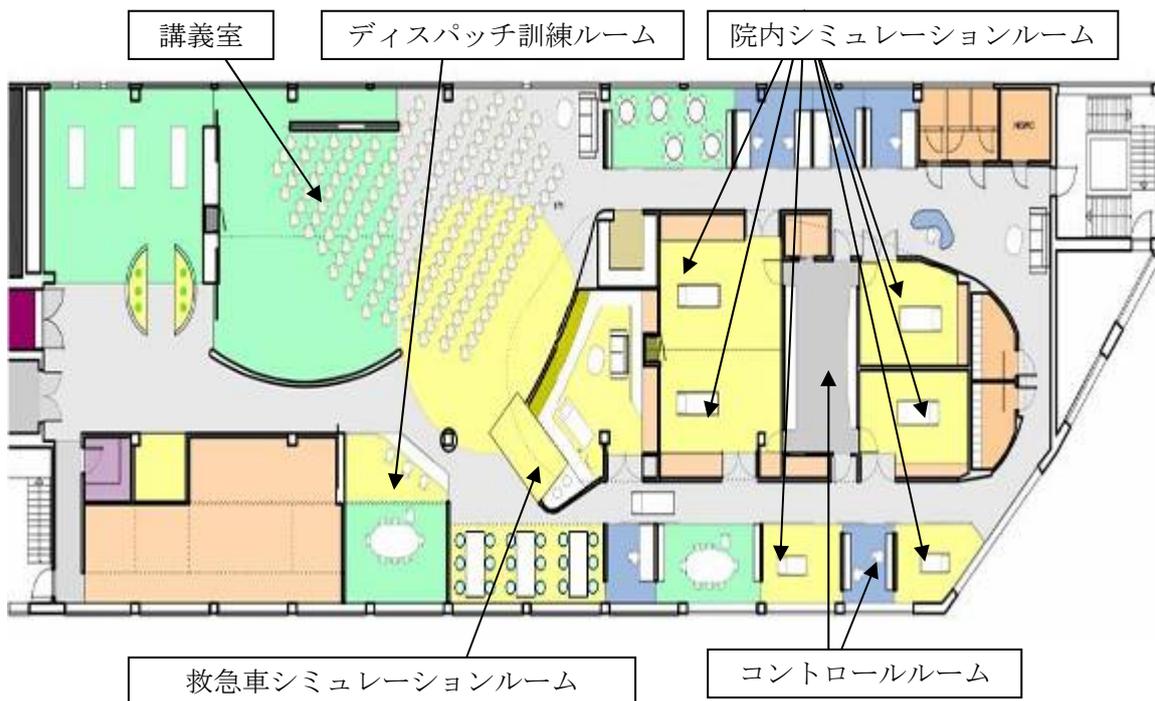


図 4 SAFER 施設見取り図

図 5 講義室



施設概要

この講義室は約 60 名収容可能な部屋であり、写真のように大きなスクリーンがある。ほとんどのシミュレーション教育のコースの初めはこちらの講義室での講義から始まる。

【院内シミュレーションルーム】

図 6 手術室のシミュレーションルーム

こちらは手術室のシミュレーションルームである。壁面は手術室の様子を絵にしたものである。人形は全ての部屋にレールダル株式会社製の SIM MAN が配置されていた。この部屋では SIM MAN で実施可能な、胸腔穿刺や輪状甲状間膜切開



などの治療資器材が置かれ、訓練可能になっていた。また心電図や血圧等のモニター類、またレントゲンや CT、MRI はプロジェクターを使用し、壁に映写することが可能となっている。どの部屋にも必ずプロジェクターとスクリーン

が付いており、実施した手技やシミュレーションに対してすぐにフィードバックができる環境が整っていた。



図 7 産科救急シミュレーションルーム

このシミュレーションルームでは妊婦の人形があり、産婦人科を想定したシミュレーショントレーニングが可能である。

小児科救急シミュレーションルーム



図 8 小児科救急シミュレーションルーム 1



図 9 小児科救急シミュレーションルーム 2

このシミュレーションルームでは乳児の人形があり、小児科を想定したシミュレーショントレーニングが可能である。



図 10 ナーシングケアシミュレーションルーム

病棟をイメージした作りになっており、ここでは看護師を対象としたナースングケアをシミュレーショントレーニングすることが可能である。

【院外シミュレーションルーム】



図 11 ディスパッチトレーニングルーム

ここでは救急要請がかかった際のトリアージや口頭指導などを訓練するための部屋であり、日本でいうところの消防本部の指令センターの訓練にあたる。多くのシミュレーションセンターではインホスピタルトレーニングがメインであるのに対して、この SAFER ではディスパッチの

トレーニングや次に紹介する救急車内でのトレーニングなど、救急隊員向けのトレーニング施設が多くある。ここはイメージしやすくするためカーテンを閉め、後でビデオによるフィードバックを行うそうである。



図 12 救急車車内トレーニングルーム 1



図 13 救急車車内トレーニングルーム 2

SAFERには1台の壁に半分埋まっている救急車車内トレーニングルームが存在する。このシミュレーションシステムは他のシミュレーションセンターでは見たことがない。このシミュレーショントレーニングを行なう際は救急車の前にあるプロジェクターを使い、事故のイメージ映像を放映してからシミュレ

ーションを開始する。この救急車でのシミュレーショントレーニングを設置する際に重要なことは、普段使用している救急車の車内配置と同様にあることである。この救急車は赤色灯やサイレンもリアルに再現されており、救急車内の騒音による聴診の困難さも表現することができていた。さらに改善するとすれば運転時の振動等も再現できれば非常に有用なシミュレーションシステムになり得ると考えられる。

【BLS トレーニング施設】

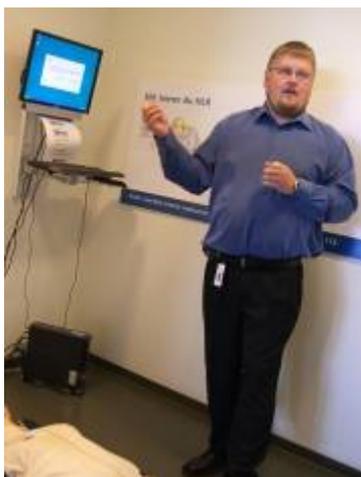


図 14 BLS トレーニングルーム 1

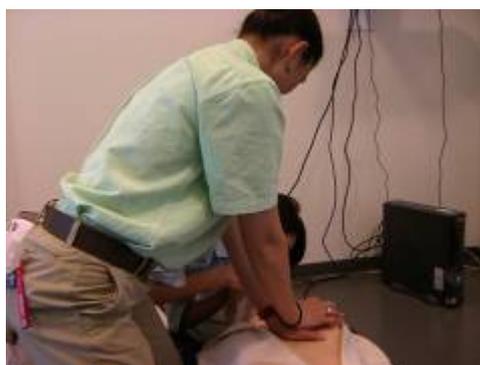


図 15 BLS トレーニングルーム 2

ここでは胸骨圧迫と人工呼吸についてトレーニングすることができる。これはパソコンと人形が連動していて、心臓マッサージと人工呼吸の質を自動解析し、フィードバックを行なってくれる機能を備えている。具体的に心臓マッサージについては深い・浅い、速い・遅い、圧迫をしっかり戻しているか、という内容、また人工呼吸では呼気吹き込み量の多い・少ない、換気回数が多い・少ない、という内容のフィードバックを適切に行なってくれる機能が備わっており、質の高いCPRを訓練することが可能である。

②シミュレーションコントロールルーム



図 16 シミュレーションコントロールルーム 1 (救急車の場合)

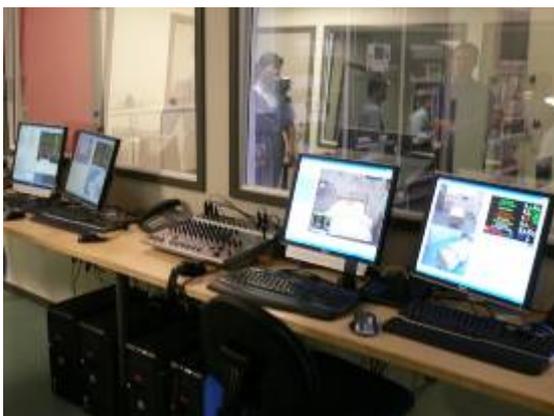


図 17 シミュレーションコントロールルーム 2 (院内想定の場合)

各シミュレーションルームには各人形のバイタルサインや呼吸、循環状態から CT やレントゲンなどの情報を提示するためにシミュレーションコントロールルームが存在する。全てのシミュレーションルームに対してコント

ロールルームは 1 つあり、そのコントロールルームにはパソコンが 2 台設置されている。左の写真は救急車内シミュレーションコントロールルームであり、こちらは救急車の運転席部分を改造してコントロールルームにしていた。右の写真はスタンダードな病院内シミュレーションルームのコントロールルームであり、ここではパソコン計 8 台で 4 つのシミュレーションルームをコントロールしていた。どちらもシミュレーションルームとコントロールルームの間はマジックミラーで仕切られていて、シミュレーションルームからコントロールルームを見ることはできない。しかし、会話はお互いの部屋にマイクが設置されており、ナチュラルな会話が可能であった。



図 19 パーシャルタスクトレーニング 2

図 18 パーシャルタスクトレーニング 1



各部屋にはそのシミュレーションに必要な各手技を練習できるように必ずパーシャルタスクトレーニング場が設置されていた。上記の写真は小児科救急のシミュレーションルームであるが、小児に対する人工呼吸の練習ができるようになっていた。

2 WISER(アメリカ合衆国ペンシルバニア州ピッツバーグ)

ペンシルバニア州ピッツバーグにある医学教育シミュレーション施設である WISER (Peter M. Winter Institute for Simulation Education and Research) は University of Pittsburgh の医学教育を支える施設の一つである。

WISER では医師・看護師・医学生・看護学生・救急救命士などのさまざまな医療従事者へのためのシミュレーション教育がおこなわれていた。とくに中心静脈確保や気管支鏡、LMA や気管挿管などの各種気道確保方法から、胸痛や外傷、妊娠などの様々なシミュレーション訓練まで 91 にもわたるトレーニングコースの受講が可能である。

(1) WISER に至るまでの歴史

1990 年代前半、ピッツバーグ大学の麻酔部、Critical Care Medicine 部の会長として Dr. Peter Winter は部の職員のトレーニングのためにシミュレーションセンターを設立する重要性を感じた。この目的のために得られたシミュレーターは 250,000 ドル以上の高い費用を費やした。部はコンピューターとその他資器材を手に入れ、1994 年にセンターはモンテフィオーレ大学病院の 3 階で開始された。配置は救急部の手術室、集中治療室のベッド、そして湾を想定して作られた。麻酔器、モニター、ベンチレーターは絵にした。その後 4 年に渡って数人の教職員がインターネット、CD-ROM、パーム、デジタルビデオベースのパフォーマンス評価を利用した幅広いカリキュラムへ発展させるために働いた。1996 年、Dr. ゴンザレス (1994 年～1996 年のダイレクター) と Dr. ジョン シューファー (1996 年～現在のダイレクター) はより機能的でポータブルの気道確保困難モデルのシミュレーターを開発し、特許権を獲得した。テキサスカンパニー、Medical Plastics Laboratory (後の Laerdal 社) は「実物大の」人間のシミュレーター (SimMan) に取り込まれたこの新しいシミュレーター (AirMan) の商業製造を行った。麻酔部と Critical Care Medicine 部で作成された訓練計画の成功に基づいて、いくつかの他の部門 (手術、薬学、救急医学) はより大きな、学際的な施設を通してプログラムを拡大することに対する関心を表した。教育的な研究の学際的なイニシティブと患者の安全に関して医学教育を続けた絶え間ない努力が連携したこの壮大なトレーニングミッションが 2000 年に WISER の設立へと導いた。

(2) 施設概要

WISER の施設はビルのワンフロアを占めている。エレベーターを降り、目の前の扉を開けると WISER の施設の中である。まず初めに入るのが受付である。その他を下にまとめる。

-  講義室
-  スキルラボ
-  シミュレーションルーム
-  デブリーフィングルーム
-  コントロールルーム

- ✚ 資器材庫、図書室
- ✚ キッチン、ロッカー、ロビー

広さは4人程度でいっぱいになる部屋から15人程度入れる部屋までである。また講義室は60人程度が入れそうであった。2つのシミュレーションルームの間にコントロールルームがありマジックミラーによりシミュレーションルームからは見えないようになっている。

WISER の施設

図 20 WISER の施設概要

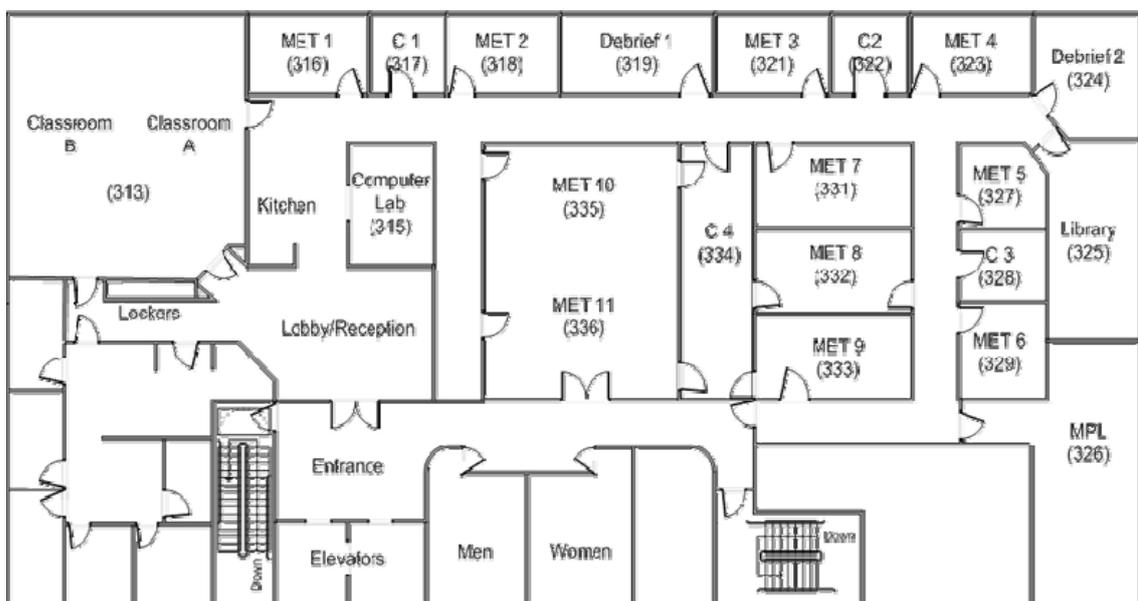


図 21 入院病棟のシミュレーションルーム



図 22 外傷患者のシミュレーションルーム



図 23 手術室のシミュレーションルーム



図 24 妊婦・新生児のシミュレーションルーム

医学教育コース

コースは全 91 コース、開講されている。コース名を表 4 に示す (表 2)。このコースはそれぞれ診療科目別、学生別、看護別、生涯教育という 4 つの分類に分かれている。また学生の中でも 2・3・4 学年に分かれているなど、細かい分類がある。またこの地域はヘリコプターによる救急搬送が盛んに行われており Air Medical Crew Training も開講されていることも特徴の一つである。

表 2 WISER でのシミュレーションコース詳細

no.	Course
1	Air Medical Crew Training
2	2nd Year Medical Student Anesthesiology Basic Monitoring
3	2nd Year Medical Student Clinical Procedures Course: Adult Basic Airway Management
4	3rd Year Medical Student Anesthesia EKG Recognition
5	3rd Year Medical Student Critical Care Medicine
6	3rd Year Medical Student Day 1: Airway Management During Intravenous Induction of General Endotracheal Anesthesia
7	3rd Year Medical Student Day 2: Intravenous Induction of General Endotracheal Anesthesia
8	3rd Year Medical Student Day 3: Anesthesia for Emergency Exploratory Laparotomy
9	3rd Year Medical Student Day 4: Perioperative Crises
10	4th Year Medical Student Anesthesiology Advanced Airway Management

11 4th Year Medical Student Anesthesiology TURP
12 4th Year Medical Student Anesthesiology for Neurosurgery
13 4th Year Medical Student Anesthesiology for Obstetrics
14 4th Year Medical Student Critical Care Medicine
15 4th Year Medical Student Emergency Medicine Clerkship
16 Advanced Cardiac Life Support (CME)
17 Advanced Crisis Leadership for Critical Care Medicine Fellows
18 Airway Management for Pediatric Clinicians
19 Anesthesia Crisis Leadership Training Resident & Student Registered Nurse
Anesthetists
20 Anesthesia Faculty Difficult Airway Management Fiberoptic Bronchoscopy
21 Anesthesia Residents Fiberoptic Bronchoscopy
22 CA-1 Introduction to Anesthesiology Simulation
23 Central Venous Cannulation Training
24 Creating and Implementing a Simulation Learning System and Custom SimMan
Programming and Advanced Techniques
25 Crisis Team Training - McKeesport
26 Crisis Team Training - Oakland
27 Critical Care Medicine Fellows Difficult Airway Management Fiberoptic
Bronchoscopy
28 Critical Care Medicine Fellows Orientation
29 Design, development and operation of medical simulation centers
30 Difficult Airway Management Anesthesiology Certified Registered Nurse
Anesthetists
31 Difficult Airway Management Anesthesiology Faculty
32 Difficult Airway Management Anesthesiology Residents
33 Difficult Airway Management Anesthesiology Residents Northwest
34 Difficult Airway Management Critical Care Medicine Fellows
35 Difficult Airway Management Emergency Medicine Faculty
36 Difficult Airway Management Emergency Medicine Residents
37 Difficult Airway Management Training Program CME
38 Difficult Airway Management for Pre-Hospital Care Providers
39 Emergency Medicine 1114: Medication Administration
40 Fiberoptic Bronchoscopy Critical Care Medicine Fellows
41 Fiberoptic Bronchoscopy Training Program CME
42 Inhalation Anthrax
43 Introduction to Pediatric Critical Care Medicine
44 MISC Training - Anesthesiology
45 MISC Training - Critical Care Medicine

46 MISC Training - Emergency Medicine
47 MISC Training - Medical Students
48 MISC Training - Pediatric
49 MISC Training - Respiratory Therapy
50 MISC Training - SDY - Hillman
51 MISC Training - School of Nursing
52 MISC Training - WISER
53 Medical Simulation Course Director Training
54 Medical Simulation Course Facilitator Training
55 Mock Code
56 Moderate Sedation for Non-Anesthesia Care Givers - Adult
57 Moderate Sedation for Non-Anesthesia Care Givers - Pediatrics
58 NUR 0051: Introduction to Nursing Practice
59 NUR 1050: Nursing Care of Mothers, Newborns, and Families
60 NUR 1052 Nursing Care of Children and Families
61 NUR 1120 - Advanced Nursing Management of the Adult with Acute/Complex Health
Problems
62 NUR 1121 - Nursing Advanced Clinical Problem Solving
63 NUR 1233 - Advanced Clinical Problem Solving/Transition into Professional
Nursing Practice
64 NUR 1710 - Nursing Advanced Cardio-Pulmonary
65 NURSAN - SRNA Physical Assessment
66 NURSAN 2740 - SRNA Double Lumen Tube / Jet Ventilation
67 NURSAN 2740 - SRNA Introduction to Anesthesia Crisis Resource Management
68 NURSAN 2740 - SRNA Invasive Monitoring/Central Line Placement
69 NURSAN 2750: Course Content Integration and Simulation
70 NURSAN 2750: Difficult Airway Workshop
71 NURSAN 2750: Trauma Rounds
72 NURSAN 2760 - Anesthesia Crisis Leadership Training Nursing Third Year
73 Nursing Fast Track Back
74 Organized Structured Clinical Exam: Ambulatory Internal Medicine Clerkship
75 Organized Structured Clinical Exam: Clinical Competency Assessment
76 Organized Structured Clinical Exam: Clinical Skills Assessment
77 Organized Structured Clinical Exam: Clinical Skills Assessment: Physical
Diagnosis II
78 Organized Structured Clinical Exam: Combined Ambulatory Medical Clerkship
79 Pediatric Advanced Life Support Simulation Research
80 Pediatric Resident Organized Structured Clinical Exam
81 Pharm 5221: Introduction to Critical Care

- 82 RaPiD-T: WMD Training for First Responders
- 83 Research Difficult Airway Management Accuracy
- 84 Research Difficult Airway Management Reproducibility of Scores
- 85 Research Difficult Airway Management Retention
- 86 Respiratory Therapy Mini-BAL
- 87 Second Look Weekend Course for Medical Student Applicants
- 88 Simulation Training
- 89 Surgical Advanced Crisis Leadership Training
- 90 Thoracic Anesthesia Simulation for Residents
- 91 Validation of the optimal single-provider facemask ventilation

コース実施風景

この写真が実際にこの施設を使用しているところ見学したものである。この日は中心静脈路確保のコースであった。たいていがインストラクター1人に対して受講生は2・3名で構成されている。WISERのコースの特徴の1つとして挙げられるのが、インストラクターはどの部屋からでもPCに自分のIDを入力すればそのコースのテキストをウェブ上で閲覧することができるため、実際の手技に入る前の導入・手技説明から穿刺する静脈または頸部の解剖、さらには穿刺方法の動画を参考資料にコースを進めることができる。

これにより最も効果的な Watch Then Practice を実行することができる。この日は受講生が2つのグループに分かれて、中心静脈路確保を学んでいたが、1つのブースでは実際に人形に穿刺する手技を学ぶブース、もう一つのブースはエコーを使用し穿刺する静脈を見つけ、エコー下で穿刺する手技を学ぶブースに分かれて行っていた。



図 25 中心静脈路確保のトレーニング風景 図 25 使用するシミュレーションマネキン

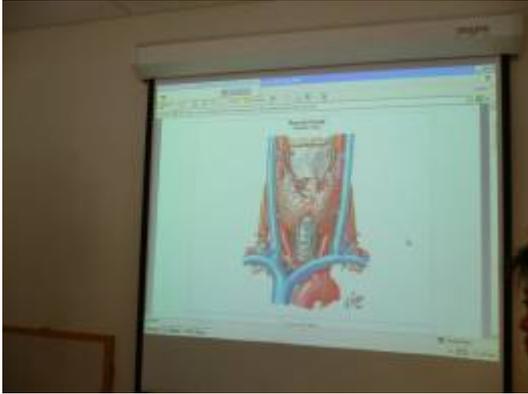


図 26 プロジェクターによる資料の投影
施設内の工夫と特徴



図27 シミュレーションルームの壁の絵



図28 カーテンを変えることで設定状況を変えることが可能

上記2つの写真の部屋は同じ部屋である。左は手術室であるが、右の写真のように風景写真をカーテンにしそれにより四方を囲めば即座に状況設定を変えられるのである。シミュレーション教育の特徴の一つとして状況設定を簡単にしかもリアルにすることが可能である。



図 29 コントロールルームからの様子
これはコントロールルームから撮った写真である。マジックミラーを通して向かいの部屋がシミュレーションルームである。手前の女性がマイクを通して患者役として会話をしたり、パソコンによりシムマンのバイタルサインを変えたりし、実際の現場により近づくようにシミュレートしているところである。



図 30 検査結果が投影される様子

シミュレーションルームの左の壁にはモニターが映っており、右はCTの検査結果を表示することができる。このように各部屋にはプロジェクターが配置されているため、患者のモニターや検査結果を事前にパソコンに登録しておけばプロジェクターを通して即座に映し出すことが可能である。

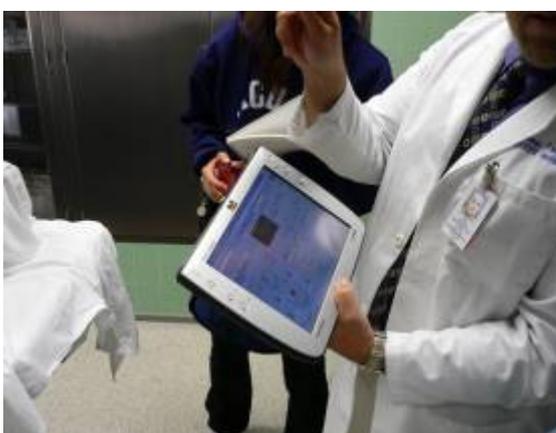


図 31 シミュレーションマネキンはモバイルPCで操作可能

最大の特徴として挙げられるのが、上の写真のように最大限のコードレス化であると考えられる。パソコン、マウス、キーボードは全てコードレスであった。またコンプレッサーはその部屋ごとにはなく、一括で大きなコンプレッサーから供給されている。Simbabyの写真で分かるようにコードは2本しかなく、その下の写真のように部屋の端にまと

められている。

資料4 シアトル・キング郡における緊急疾患に対するプレホスピタルケア

1 シアトル市、キング郡におけるプレホスピタルケアの歴史

1970年に開始されたパラメディック制度は院外心停止患者に対し除細動、気管挿管、薬剤投与の二次救命処置（ALS）を行うため開始されたが、医療知識・技術の質を管理するため、すべての救急隊員に教育を行うのではなく、限定された救急隊員に対し一定の教育を行い、教育終了後も質の管理のため医師が同乗し、医師の直接指導によりALSが施された。

パラメディックの養成が進むに連れて、医師の直接指導は困難なことから、通信による医師の直接指導、活動記録による医師の検証、知識・技術維持のための病院実習を医師の直接的・間接的指示によりパラメディックの質の管理を図ったが、パラメディックを多数養成することにより質の維持・管理が困難なことからパラメディックの養成人員は限定された。

一方、早期に行うことが求められた心肺蘇生法（BLS）に関しては、1991年にすべての消防職員に基礎的な救急教育を行い、消防隊に救急隊員（EMT）を乗務させ、直近の消防隊を出動させ早期のBLSを計った。

早期にBLSを行うEMT隊、質の維持管理されたパラメディック隊の二層性の救急出動システムが構築されことにより、院外心停止患者の救命率は格段に向上し、“心停止するならシアトルで”とまで言われるようになった。

これらの実績から社会的ニーズとして処置対象も心停止だけでなく、呼吸・循環不全、急性冠疾患、外傷、重症喘息、中毒等緊急疾患を対象と処置範囲が拡大されていったが、シアトル市においてはパラメディックの質の維持・管理を維持することを目的とし、管轄面積約370k㎡を7隊のパラメディック隊で運用し、早期のBLSを目的としたEMT隊は50隊で運用している。パラメディックの薬剤投与は心停止、外傷ショック患者に対してはスタンディングオーダーに基づきオフラインで行われるが、それ以外の薬剤投与についてはすべて医師のオンラインにより指示より行われている。また、EMTの心停止・緊急疾患に対する活動は医師の作成したプロトコールに基づき行われる。

併せてファーストレスポnderを担うEMT、緊急処置を担うパラメディックを効果的に運用するため、緊急通報（911）受信時にオペレーターがトリアージを行っている。

緊急度が高ければパラメディック+EMTのペア出動、緊急度があまり高くなければEMTの単独出動、緊急性がなければ民間の救急車での対応と質を維持するため養成を限定したパラメディックを緊急処置が必要とされる事案に出動させている。

2 緊急疾患・病態に対する処置

パラメディック、EMTの緊急疾患・病態に対して行う主な処置内容及び行う条件は次のとおりである。1)

(1) パラメディック

疾患・病態	処置内容	条件
心肺停止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気管挿管 ・ 静脈路確保 ・ 昇圧薬・抗不整脈薬投与 	スタンディングオーダー (事前指示)
重度外傷	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気管挿管 ・ 静脈路確保 	
喘息	・ 気管支拡張薬吸入・ 静注	医師の具体的指示
低血糖	・ ブドウ糖投与	
胸痛	・ モルヒネを含めた薬剤静注投与	
アナフィラキシー	・ アドレナリン静注	

(2) EMT

疾患・病態	シアトル市	キング郡
重度外傷	酸素投与、全脊柱固定	
心停止	CPR、AED	
喘息	<ul style="list-style-type: none"> ・ 酸素投与 ・ 患者が MDI s を保持していた場合パラメディックの指示により 1 回のみ投与 	
低血糖・高血糖	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低血糖が疑われ、経口可能なときはグルコースを経口投与、 ・ 血糖値測定は認められていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 糖尿、脳卒中、薬物中毒、アルコール中毒が起因し意識障害がある場合血糖値測定 ・ パラメディックの指示により砂糖・ジュース・飴等糖分経口投与
胸痛患者	酸素投与のみ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 酸素投与 ・ パラメディックの指示によりアスピリン、ニトログリセリン投与
アナフィラキシー	エピペンを処方されている患者が、過去と同様なアナフィラキシー症状を起こした場合、エピペン注射	エピペン処方の有無、同意の有無に係らずショック症状を示した場合、医師・パラメディックの指導のもとエピペン注射

3 通信オペレーターによるトリアージ

シアトル・キング郡の緊急通報（911）されるとすべて警察に入電され、救急要請の場合は消防局の通信指令室に転送される。

消防通信指令室では半年間の教育を受けたオペレーターがメディカルコ

ントロール下で作成されたディスパッチ・プロトコールに基づき必要な車両を出動させている。

ディスパッチプロトコールは緊急度に該当するキーワードを通報者が Yes・No で返答できるようオペレーターが質問を行い、緊急度の高い通報内容ほど少ないキーワードで出動させるようにしている。

たとえば呼吸困難を訴えた通報内容の場合、ガスピングがある。呼吸がふだんと違う。起座呼吸をしている。3週間以内に手術を受けた。3週間以内に出産したかを順次質問をし、Yes と返答があったら直ちにパラメディック2名の救急隊、EMT3名の消防隊を出動させるが、すべてNO と返答があった場合にはEMT 隊のみの出動としている。2)

このディスパッチプロトコールは医師が定期的に検証し、必要があれば改善される。

まとめ

アメリカ・ワシントン州シアトル市・キング郡のパラメディックの処置範囲は、呼吸不全、循環虚脱、超急性期治療の必要な疾患に対し、初期治療は行っているが、パラメディックの質を維持・管理するため養成数は限定している。

その限られたパラメディックを効果的に運用するため、すべての救急事案に出動させるのではなく、911番通報されてからのトリアージにより、初期治療が必要と思われる事案に出動させている。

これらの運用に係るプロトコール、教育、検証は当然のことながらワシントン大学の医師が中心となって行い、それらをサポートする立場としてメディカルオフィサーを置き、通信指令員、EMT、パラメディックの質の維持管理を図っている。

引用文献

- 1) Seattle and King County 2007 EMT Patient Care Protocols. Public Health-Seattle and King County Emergency Medical Service Division.
- 2) Emergency Medical Dispatch Protocols.Seattle Medic 1,10/1/2007