災害発生：その時、麻酔科医に求められる役割は？

同時多数傷病者発生時の院内対応：海外事例から学ぶ

森村尚登*

【要旨】【はじめに】同時多数傷病者(MCI)発生時の病院内対応に係る英国の指針と仏国の事例を概説する。【英国の活動指針】大事故災害の医療支援活動の指針(MIMMS)の中で、同時多数手術必要症例の優先度の考え方を提示している。【2015年11月のパリ同時多発テロ対応】受け入れ病院の一つであったPitié Salpêtrière大学病院は、23例の傷病者に対して、13の手術室で最多10列同時稼働して緊急手術を実施した。【結語】外来部門のみならず、根本治療に係る部門、特に手術室と外来部門の強固な連携運用計画の策定が災害対応の混乱の軽減に大きく寄与することが示された。

キーワード：多数傷病者事故、災害、サージキャパシティ、院内対応、手術室

はじめに

本邦は大規模自然災害の歴史とリスクを常に抱えており、加えて近年の世界情勢を鑑みると、テロによる局地的な同時多数傷病者発生の可能性が高まりつつある。従前より災害拠点病院を中心に策定されてきた多数傷病者への病院内対応計画では、主に救急外来の受け入れ体制について準備され、近年は通常の医療への円滑な回復を視座に置いた事業継続計画(business continuity planning: BCP)の考え方が導入されている。しかし多数傷病者の「根本治療」実践のための具体的運用についてはいまだ十分に検討されていない。今回、英国の大事故災害医療支援活動の指針(Major Incident Medical Management and Support: MIMMS)で強調されている手術室運用について概説する。また2015年のパリ同時多発

テロで多数傷病者を受け入れた市内病院の手術室運用の実際について、同国の公立救急医療支援組織〔Services d'Aide Médicale Urgente: SAMU(サミュ)〕から情報提供を受けたので紹介する。

I MIMMSの概要

MIMMSは、英国のALSG(Advanced Life Support Group)により作成された災害医療支援活動の指針である。大災害発生時の医療に係る医療機関、消防、警察、ボランティア、行政など各部門の役割と責任、組織体系、連携、装備などについてまとめられた世界標準の災害医療支援教育プログラムである。本プログラムは各国に紹介されており、本邦では2005年にMIMMS日本委員会が設置され、以降英国大使館と英国総領事館の後援で定期的に行われて¹⁾、大別すると「発災現場における多組織

*東京大学大学院医学系研究科生体管理医学講座救急科学分野

著者連絡先 森村尚登
〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1
東京大学大学院医学系研究科
外科学専攻生体管理医学講座救急科学分野

連携下の初期対応(MIMMS コース)」と「病院における対応(HMIMMS コース)²⁾」の2つのコースを展開している。わが国のDMAT(Disaster Medical Assistance Team)・MCLS(Mass Casualty Life Support)や米国のADLS(Advanced Disaster Life Support)などに大きく影響を与えたMIMMSの理論の根幹は“CSCATTT”である。災害時に行う医療支援の重要項目はトリアージ(Triage), 治療(Treatment), 搬送(Transport)であるが, TTTを確実に実行するためには, 指揮統制(Command & Control), 安全(Safety), 情報伝達(Communications), 評価(Assessment)から成る医療管理体制の確立が重要であることを強調するものである。

HMIMMS コースは災害時に傷病者を受け入れる病院の対応や計画立案, 訓練に関する教育プログラムであり, 経時的にプレホスピタル期, 受入期, 根本治療期, 回復期に分けて, おおのこの時期の院内対応計画の骨子を解説している。折り畳み可能な階層構造に従い, 役割に人を当てはめていくことで, 人が少ない状況でも対応可能な体制作りを強調している。その上で, 根本治療期の救急外来と術後収容先の効率的な情報収集の方法や同時多数手術必要症例の優先度の考え方などを主題にしている。プログラムの中の情報伝達ならびにトリアージのワークショップにおいて, 手術室運用に係る内容が盛り込まれており, その一部を紹介する。情報伝達のワークショップの目標は, ①良い情報伝達の必要性, ②さまざまな情報伝達経路, ③さまざまな情報伝達手段, の3点についての理解である。ワークショップはケーススタディ形式で行われ, 多数傷病者の救急外来への殺到という設定において, 手術適応症例数, 救急外来の傷病者数と重症度, 予定手術患者の手術の進捗, ICUの空床数などが提示され, 救急外来と手術室の効率的な情報伝達の運用を実現するための情報伝達内容・経路・手段について議論する場を提供している。また, トリアージのワークショップにおいては, 「手術トリアージ」について議論すること

を目標の一つとしている。多数傷病者事故の設定で, 救急外来において外傷性腸管損傷, 大裂創, 重症頭部外傷, 出血性ショック, 指切断などの手術適応症例を同時に診療中であることが提示された上で, 利用できる手術室が限定されている場合の対応について議論する。緊急度や重症度の視点のみならず, リソースやシステムの視点から優先度を考えていくことの重要性を強調している。集中治療室におけるサーージキャパシティに対応する際に考慮すべき四つの因子である, スタッフィング(Staffing), 資器材(Stuff), スペース(Space), システム(System)と同様の考え方である³⁾。

II パリ同時多発テロ対応

2015年11月にパリ市街中心部と郊外競技場において同時多発の銃撃・爆弾テロが起き, 大惨劇となったことは記憶に新しい。今回, パリ公立病院連合(Assistance Publique Hôpitaux de Paris: APHP)とSAMUパリ本部からその対応についての情報提供^{4), 5)}を受けたので報告し, 今後の本邦における対応策定に当たって共有すべき教訓について言及する。

III 仏国の救急・災害医療体制^{4), 6)}

同国のプレホスピタルの救急医療体制は, SAMUと消防機関の連携によって体系化されている。国全体の公的組織であるSAMUは市民や関連諸機関からコールを受けると, 生命危機をもたらす傷病が疑われた時には救急医を中心としたMobile ICU〔MICU(ミクー)〕のチームを現場出動させる。MICUは移動可能な集中治療室を意味し, 本邦ではドクターカーあるいはドクターヘリに相当する。国全体でMICUは約1,000台あり, MICUチームの構成は医師1名, 麻酔補助看護師1名, ドライバー(救急隊員有資格者)1名で, 現場で緊急処置・診断, 搬送しながらの診療を実践している。SAMUの電話アクセスナンバーは15番で, アクセス先のメディカルレギュ

レーションセンターは、公立病院の敷地内に国全体で106(1県に1カ所)設置されている。コールがかかると医師と複数のオペレーターが緊急度判定を行い、前述のMICUの現場派遣のほか、医師単独の往診、独歩受診の勧めなど、病態に応じた医療を迅速に提供する仕組みになっている。また現場に派遣したMICUチームと連携をとりながら、傷病者の病態と緊急度に最適な病院の選定を行い、搬送と入院の調整業務を日々担っている。

パリ市および周辺地方(人口約1,230万人)の病院運営体制は比類なく特異であり、APHPが同地域内の38の公立病院(民間病院であるが公的資金が投入されている病院も含む)を一括運営している。400年の歴史を有するAPHPは、病院間連携を強固なものにしており、災害時にはAPHP Crisis Unitと称して病院群全体で100,000人の医療従事者、22,000ベッド、200の手術室をもって対応する。

仏国では、災害対応計画として病院前災害対応計画(赤計画：プランルージュ)と病院内・病院間災害対応計画(白計画：プランブラン)を策定している。多数傷病者事故(Mass casualty incident：MCI)災害が発生すると、SAMU、消防等関連諸機関が現場に急行し、現場に「前進医療基地(Advanced Medical Post：PMA)」を設営する。PMAは傷病者一時集積の場所であり、医療チームが迅速に必要な応じた最小限の処置を実施し、緊急度に応じた搬送手段で病院搬送を行う。緊急度は絶対緊急(Absolute Emergency：AE)と相対緊急(Relative Emergency：RE)の2類型であり、AEは現場で救命処置を要する病態を有している傷病者で、現場での治療と搬出が優先され、MICUチームの診療を受けながら病院に搬送される。病院搬入時には外傷センターやICUまたは手術室に直接搬送される。REは現場で待機あるいは遅れて搬送し得る病態を有している傷病者である。これらの症例は消防のチームによって病院のERに搬送される(図1)。

パリ市ではテロに対する同時多点对応計画(カマ

ンベールプラン)が策定されている。市内を3つのセクターに分割し、カマンベールチーズを切り分けるように各セクターを同じ方法で運用するものである。現場での緊急度評価に基づき、SAMUによるメディカルレギュレーション(傷病者受け入れ病院への連絡調整等)を実施し、AEの傷病者を事前に決めておいた各セクターの中心部に位置する病院に、REを周辺部に位置する病院に搬送する。また、テロ攻撃の影響を受けていないセクターに所属するMICUと病院は、潜在する事態の悪化が払拭されるまで待機する。

IV 2015年11月のパリ同時多発テロにおける医療対応^{4), 5), 7), 8)}

2015年11月13日にパリ市街中心部と郊外競技場において同時多発テロが発生した。3地域、6カ所で三つのテロリストグループが爆弾および銃撃によるテロを実行した。第一のグループによる自爆テロから第三のグループの銃撃開始まで約20分間であった。災害対応プランが発動され、赤計画に基づき45のMICUチームが現場出動し、消防、警察、軍、赤十字など関連諸機関と連携して対応した。現場死亡129人であった(図1)。計画策定後初めて発動された白計画とカマンベールプランに基づき、5～8人を1グループとして356人が計18病院に逐次搬送された。うち302人はAPHPの16病院に、残りは軍所属の2病院に搬送された。APHP 16病院の1週間後死亡率1.3%(4/302)であった⁷⁾。各病院搬送後の緊急病院間搬送(二次搬送)例はなかった。

V Pitié Salpêtrière 大学病院における対応⁸⁾

非常事態連絡を受け、直ちに外科医、救急科医、集中治療医、麻酔科医、手術室看護師、麻酔補助看護師、外傷担当看護師、病院管理部門、薬剤部、輸血部、放射線部、検査部の応援要請がなされた。緊急コールによる登院要請や自発的な登院によって、総勢75人の医師を中心に診療が実施された。内訳

図1 赤計画(プランルージュ)

PMA：前進医療基地(傷病者を一時集積し、トリアージと現場治療を実施する場所を指す)

MCI：Mass casualty incident, MICU：Mobile ICU, SAMU：Services d'Aide Médicale Urgente

は麻酔科医・集中治療医25，一般外科医8，心血管外科医3，胸部外科医2，整形外科医9，脳外科医3，泌尿器科医3，形成外科医2，薬剤師3，看護師長6，看護師30，手術室看護師11，麻酔補助看護師11，病院管理部門6，助手10，医療事務員1であった。スタッフの任務割当ならびに患者受け入れスペースと動線が決められ，同院の外傷センターがMICUチームによる搬送患者の受け入れの窓口となった(図2)。同センターは病院の1階に位置し，13の手術室に隣接し，19ベッドを有する。緊急用O(-)赤血球製剤を15単位備蓄している。診療の動線はMICU→外傷センターまたは救急外来(ER)→手術室→リカバリールーム→ICUまたは病棟という「一方向」を大原則とした。次に診療スペースである外傷センタ

ー，ICU，リカバリールームの受け入れ準備と空床確保，手術室の状況確認が行われた。この時点で手術室は1件手術中(臓器摘出術)で，残り12室が空いていた。外傷センターでは緊急医薬品キット(鎮痛薬，筋弛緩薬，アドレナリン，ノルアドレナリン，トラネキサム酸，抗菌薬等)，包帯，急速輸血装置，赤血球製剤を，また手術室では開胸，開腹，血管外科手術キットがただちに準備された。

指揮連絡体制は外傷センターの統括医師を中心に構築され，損傷部位，手術内容，手術室ナンバー等の情報が院内外，診療科医師間で共有された(図3)。また警備員を配置して外部からの病院のアクセスを全て遮断し，入室制限を徹底した。

最終的に53人を受け入れ，AE 28人は外傷セン

図2 Pitié Salpêtrière 大学病院における傷病者受け入れスペースとスタッフニング

〔Pitié Salpêtrière 大学病院提供，邦訳〕

図3 2015年11月パリ同時多発テロ時のPitié Salpêtrière 大学病院における情報伝達フロー

〔Pitié Salpêtrière 大学病院提供，邦訳〕

ターへ、RE 25人は同院のERに搬入された。手術室では臓器移植のための臓器摘出術が継続される中、23人に対して34の手術が実施された。最多で同時10列稼働、同時に6列の開腹術が実施された

(表1，図4)。また臓器摘出に引き続いて、肝移植術ならびに心臓移植術が実施された。術後は全ての患者はICUに入室した。後日、傷病者とその家族、スタッフに対する精神的サポートを行った。

表1 Pitié Salpêtrière 大学病院における時系列の対応記録

日時	経過
2015年11月13日	9:00 パリ市内多数傷病者対応多機関連携訓練に参加
	18:00 通常夜勤帯勤務開始
	21:40 MCI発生に係る非常事態連絡(第一報)
	21:45 MCI発生に係る非常事態連絡(確定)
	22:00 全ての医師に緊急登院要請
	22:35 ERに最初の患者が来院
	22:45 10人のAEの患者が搬入
	23:00 搬送“第一波”終了
2015年11月14日	0:00 ICUに最初の患者が入室
	0:30 9人のAEの患者が搬入
	3:00 手術室10列(全13室中)同時稼働
	3:15 6人のAEが搬入
	3:30 2人のAEが搬入(ERでREからAEに)
	5:30 非常事態終息連絡
	8:00 手術室6列稼働
	10:00 手術室4列稼働
	20:00 最後の1列終了

MCI: 多数傷病者事故, ER: 救急外来, ICU: 集中治療室

AE: 絶対緊急(現場で判断された緊急度の中で最緊急の類型)

RE: 相対緊急(AE以外)

同院は今回円滑に対応できた要因として、スタッフリングを重要視しており、SNS等を介した事前取り決めによる病院参集要請手段や自主的な参集と、組織の階層化が実現した点を挙げている。組織間連携については、同年1月のテロ以降特にSAMUの業務に対する院内組織の理解が進み、強固な連携が図られた点に着目している。また多くのスタッフの参集に加えて、外傷センターと手術室が同一フロアに隣接していることと多くの手術室が空いていたことが、診療動線の一方通行化や1患者1チームによるダメージコントロールの実践を可能にし、円滑な対応に寄与したとしている。加えて、図らずも先のテロ対応以降、来院時のトリアージの練度や外科医のダメージコントロールサージェリーの経験値が上がっている点は大きいとしている。

他方、多くの課題が挙げられている。第一の課題は事務管理機能にあった。輸血、検査、手術器具、

診療記録等の情報管理ができなかった点を挙げている。第二に傷病者のID情報の確認に加え、後に判明した際の突合が困難であったことである。同様に傷病者ならびに死亡者の家族情報の特定が困難を極めた。第三の課題は、診療録運用であった。同院は通常は電子カルテ運用だが、紙カルテ運用を余儀なくされ、不慣れかつ準備不足が露呈した。第四にスタッフの交替、休息、食事などの体制が考えられていなかったことを挙げている。今後は、院内スタッフがプレホスピタルプランについて熟知し、医療関係者を含めた精神的ダメージの大きさを認識しておくことや、電話連絡網の破綻への対応策や傷病者や物品の院内搬送体制の強化、外科手術戦略、小児診療、病院へのテロ攻撃時の対応を課題に挙げている。

VI 考 察

英国の活動指針が示すMCIへの体系的アプローチ

		Salles de bloc opératoire												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13/11	21h00			PMO										
	22h00													
	23h00										D			
	24h00					V					D+O			
14/11	01h00				MF		D	MF						
	02h00		O				D		D					
	03h00	D		D							O	D		
	04h00										D			
	05h00					O								
	06h00							O	V+O		O+D			
	07h00	O		O										
	08h00					O		O						
	09h00													

図4 Pitié Salpêtrière 大学病院における時系列の手術室運用

Salles de bloc opératoire：手術室(下の行の数字は手術室ナンバー)

PMO：多臓器摘出術，D：開胸または開腹術，O：整形外科手術，V：血管外科手術，MF：顔面骨手術
〔Pitié Salpêtrière 大学病院提供〕

チの構成因子である CSCATTTT や、米国が示すサージキャパシティの対応に必要な4つの因子は、計画策定や検証の際の課題整理に有用である。

次に、今回のパリの経験から銃撃や爆傷によるテロ対応において現場からの迅速な救出、簡便なトリアージと迅速な病院前治療、それらを効率よく実施するためのPMAの設置、事前計画で指定された医療機関への逐次グループ搬送、手術室直入体制と手術室サージ対応能力、現場から院内まで全経過におけるダメージコントロールの概念共有の重要性が示された。傷病者の転帰を見れば今回のテロ対応がいかに円滑に実施されたかは明白である。この結果は、SAMUが日常的に病院間調整業務を統括的に実施していることと、APHPという極めて大規模な病院連合が市内全体を網羅する「病院群体制」を形成し、日常から連携して運用していることに大きく関連している。ボストンマラソン爆破テロ対応の報告でも強調されているが、日々の連携なくして災害時の連携は得られない⁹⁾。SAMUやAPHPを他国のシステムとして一線を画すのではなく、その利点をわが国

の現状に応じた形で導入することが肝要である。例えば、消防による搬送様式や地域のブロック化に基づく搬送先医療機関の指定あるいは院内の診療に係る事前取り決めとその周知、病院群体制の構築などは早速着手可能な課題である。

さらに、MCI対応中も通常の医療の継続を遂行しえたPitié Salpêtrière 大学病院に敬意を表するとともに、改めてBCPの重要性を認識させられた。また同院は外傷センターを設置しており、多くの重症外傷症例を平時から受け入れている。米国は、MCIはもとより平時の外傷診療において、地域全体を大きな一つの病院ととらえた包括的外傷診療体制の必要性を強調しており¹⁰⁾、外傷センターにその中心的な役割を与えている。2014年に横浜市がわが国初の自治体設置による外傷センターを開設したが¹¹⁾、その端緒は開かれたばかりである。今後は、各自治体が外傷センターを設置し、包括的な外傷診療体制を平時から整備することが、起こりうるMCIへの対応の強化に繋がる。

おわりに

海外のMCIの院内対応の事例を通じ、外来部門のみならず、根本治療に係る部門、特に手術室と外来部門の強固な連携運用計画の策定が災害対応の混乱の軽減に大きく寄与することが示された。

参考文献

- 1) MIMMS日本委員会, MIMMS: 英国における大事故災害への医療対応. 〈<http://www.mimms-jp.net/>〉(2018.3.21 閲覧)
- 2) Simon C, Kevin MJ: Hospital MIMMS大事故災害への医療対応: 病院における実践的アプローチ. MIMMS日本委員会監訳. 永井書店, 大阪, 2009
- 3) Society of Critical Care Medicine: Fundamental Disaster Management, 3rd ed. Edited by Geiling J. Society of Critical Care Medicine, Mount Prospect, 2009
- 4) Carli P: Managing terrorist attacks in Paris in 2015. SAMU de Paris and Hôpital Universitaire Necker. 内

部資料

- 5) Raux M, Dolla E: November 13th: Overview of Pitié Salpêtrière hospital response. Université Pierre et Marie Curie, Paris 6. 内部資料
- 6) 森村尚登, Martinez-Almoyna M, Carli Pほか: フランス院外救急医療システムにおけるメディカルレギュレーション. 日本臨床救急医学会雑誌 2: 203-210, 1999
- 7) Hirsch M, Carli P, Nizard R, et al.: The medical response to multisite terrorist attacks in Paris. Lancet 386: 2535-2538, 2015
- 8) Haug CJ: Report from Paris. N Engl J Med 373: 2589-2593, 2015
- 9) Kellermann AL, Peleg K: Lessons from Boston. N Engl J Med 368: 1956-1957, 2013
- 10) Coimbra R, Hoyt DB, Bansal V: Chapter 4. Trauma systems, triage, and transport, Trauma, 7th ed. Edited by Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV. McGrawHill, New York, 2013, 56
- 11) 森村尚登, 北野光秀, 林宗貴ほか: わが国初の自治体設置型外傷センターの成立: 横浜市重症外傷センターの開設経緯と現況. 日本外傷学会雑誌 31: 79-86, 2017

In-hospital Medical Response to Mass Casualty Incident : Lessons Learned from Guidelines and Experiences Overseas

Naoto MORIMURA

Department of Acute Medicine, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

【Introduction】 Outlines regarding guidelines of in-hospital medical response to mass casualty incident(MCI)in United Kingdom(UK)and recent experience of MCI in France are introduced. 【UK guidelines】 MIMMS(Major Incident Medical Management and Support)guideline provides key conceptions concerning the priority at the time of surge capacity of operation room(OR). 【In-hospital responses to the terrorist attacks in Paris in November 2015】 Pitié Salpêtrière University Hospital performed simultaneous surgical operation in up to 10 in 13 ORs in 23 traumatized patients. 【Conclusion】 Not only the reception sections but also the OR response plan to MCI can mitigate confusion in an actual case.

Key Words : Mass casualty incident(MCI), Disaster, Surge capacity, Hospital response, Operation room