

平成 14 年 2 月 25 日のうちの 21 日間・時間 (9~17 時)、ランデブー救急隊 (11 隊) を限定し、緊急通報解析・調整システム (medical regulation system) のもと、医師現場派遣を施行した。まず前年度同様重症度と緊急度が概ね一致する病態のひとつである心血管救急疾患 (急性冠動脈症候群、急性大動脈解離、心不全、不整脈、肺塞栓) と、加えて意識障害を呈する救急疾患を対象としたフローチャートを作成した (図 2: 意識障害・胸背部痛・呼吸困難重症例対応用医師現場派遣フローチャート (以下 ECT チャート); 今回は呼吸困難の部分については使用していない)。次に指令センターに向向した医師 1 名 (調整医) が指令管制員とともに通信医療班を構成し、ECT チャートに従って重症度・緊急度が高い (中等症以上) と判断した場合に、ドクターカーに乗った医師 2 名、看護婦 1 名、運転手 1 名から成る院外救急医療班 (以下 MICU: Mobile Intensive Care Unit) を現場派遣し、現行救急隊とランデブーさせた。重症度および緊急度は、生命危機の可能性が高く分単位で医療機関へ搬送する必要があると判断した場合を「重症・高い緊急性」、入院の適応があり数時間以内に医療機関へ搬送する必要があると判断した場合を「中等症・中等度の緊急性」、少なくとも外来診療は必要だが 24 時間以内に医療機関へ搬送すればよいと判断した場合を「軽症・低い緊急性」と定義した。さらに交信終了後に通報から得られた全情報を基に予測される病態に対して診断 (通信診断) を行った。なお MICU 派遣適応の疾患であったが、傷病者あるいはその関係者が予め病院に連絡をとり搬送先を指定している症例は対象から除外した。

院外救急医療班は現場診療、重症度・緊急度評価を基に、原則として救急隊隊長への助言という形で適切な搬送先医療機関選定に関わり、搬送中診療も併せて行った。当センターへの搬送症例については収容後に最終的な重症度と緊急度を判定した。また他の医療機関に搬送された症例については横浜市消防局の協力を得て同様に重症度・緊急度と診断名、転帰について調査した。本システムの評価は①ECT フローチャートの精度 (「過大判断率」= {医療機関で軽症と判断した症例} ÷ {通信医療班が中等症以上と判断して MICU を派遣した全症例})、「過小判断率」= {通信医療班が軽症と判断した症例} ÷ {医療機関収容後中等症以上と判断した全症例}、および「正診率」= 1 - 過大判断率 の算出による)、②医療班の傷病者へのアクセス時間 (本システムにおける 119 番覚知から MICU 到着までの時間と通常システムにおける 119 番覚知から病院着までの時間) の比較とランデブー救急隊に対する MICU 到着時間差に関するアンケート調査)、③現場での救命士と院外救急医療班の重症度・緊急度などの判断の差、④現場での搬送先医療機関等の調整、⑤患者転帰の 5 つの側面から行った。全ての数値は平均値【95%信頼区間】で表し、2 群間比較は Mann-Whitney の U 検定で行い、危険率 (p) 5%以下をもって有意差があると判断した。

### C. 研究結果

横浜市消防局データによれば研究期間中の救急症例 (119 番による救急要請に伴い現場に救急車を派遣した症例) は 776 例であった。そのうち医療機関からの転院要請

例 117 例と MICU 派遣適応疾患ではあったが予め病院選定を患者ないし関係者が指定していた 42 例を除いた、617 症例に ECT チャートを適用した。その結果期間中に MICU を現場派遣したのは 29 例 (4.7% (29/617)) であった。

#### 1) 通信医療班

通報者が傷病者本人であったのが 5 件、本人以外からが 23 件で、通報者の性別は男性 17 人、女性 11 人、通報者の年齢層は若年層 5 人、中年層 11 人、壮年層 11 人であった。一般加入電話からの通報が 26 件、携帯電話が 3 件で、屋内 (自宅、職場など) 17 件、屋外 12 件であった。また自宅内からの通報は 11 件で残り 18 件は公共施設や公共機関からであった。通報者の 55.2% (16/29) が「平静」、34.5% (10/29) が「やや混乱した」状態で通報しており、2 件は「混乱した」状態であった。第一報口語表現で以下の「」内の表現を含むものは、「倒れた」が最も多く 11 例、以下「倒れている」7 例、「胸が苦しい」6 例、「胸が痛い」3 例、「息が苦しい」3 例、「起きてこない」2 例、「動かない」2 例、「苦しい」1 例であり、上記のうち複数の表現を含んだものは 6 例であった。

指令管制員が通常システムに従って救急隊を現場派遣指示するのに要した時間 (覚知から救急隊出動指令まで) は 1.5 [1.1-1.9] 分、通信医療班が MICU 派遣指示するのに要した時間 (覚知から MICU 指令まで) は 2.6 [2.0-3.2] 分であった。通信医療班の交信終了後の診断 (通信診断) は急性冠動脈症候群 (ACS) 疑い 11 例、意識障害 9 例、そ

の他 9 例 (脳血管障害疑い 2 例、不整脈 (心房細動) 疑い、てんかん発作疑い、Adams-Stokes 発作疑いなど) であった。また予測される重症度・緊急度は中等症 16 例、重症 13 例であった。

#### 2) 院外救急医療班 (MICU)

傷病者の年齢は 65.3 [58.6-72.0] 歳、男性 17 例、女性 11 例、不明 1 例 (救急隊現着時現場に傷病者確認できず) であった。救急隊の出動指令から現着まで 4.4 [3.4-5.4] 分、MICU 出動指令から出動まで (MICU 準備時間) 2.1 [1.7-2.5] 分、MICU 出動指令から現着まで 6.9 [5.3-8.5] 分で、救急隊現着と MICU 現着の差は 4.7 [2.7-6.7] 分であった。また救急隊現着前に MICU が現場に先着した症例を 3 例みとめた。

MICU による診療時間 (MICU 現着から搬送病院着) は 20.0 [15.5-24.5] 分で、28 例に対して心電図モニター装着を行った。現場および搬送中に行った診療内容は、医療班が接触した傷病者 27 例中間診 25 例、診察 27 例、酸素投与 21 例、気管挿管 1 例、バッグマスクによる補助換気 1 例、末梢静脈路確保 11 例、薬剤投与 8 例 (気管支拡張薬吸入 1、亜硝酸剤スプレー 3、亜硝酸剤静脈内投与 1、塩酸ニカルジピン静脈内投与 2、エピネフリン静脈内投与 1、t-PA 静脈内投与 1)、12 誘導心電図 11 例、ポータブル心臓超音波検査 3 例、採血 (血糖、電解質) 3 例であった。診療開始場所は先着救急隊により収容済みの救急車内が 10 例 (37.0% (10/27)) で、そのうち 1 例はドクターカーに乗せ替えて MICU

が、残り9例はそのまま救急車が各々医療機関へ搬送した。14例は救急現場（屋内7例、屋外7例）で安定化を図ったあるいは主に診療した後に搬送した（51.9%(14/27)）。そのうちMICUによる搬送は5例であった。その他にはMICUが先着しすぐにドクターカー内に運んで診察開始したのが2例、屋外発症で野次馬が多かったためにすぐに現場から救急車内に運んでから診察開始したのが1例であった。

搬送手段は救急隊単独が9例(33.3%)、救急車に医師が同行して搬送したのが10例(37.0%)、MICUが8例(29.6%)であった。搬送先医療機関は初期機能病院4例、二次機能病院13例、三次機能病院11例で、三次機能病院以外の疾患別専門病院(脳血管センター、がんセンター、精神医療センター)への搬送は5例であった。不搬送とランデブーできなかった2例を除いた27例全例においてMICUは搬送先医療機関選定に「救急隊長への助言」という形で大きく関与した。また1例において救急隊長許可のもと当救命センター以外の搬送先医療機関医師と直接連絡をとり搬送のための調整業務を行った。

MICUによる現場から搬送過程での重症度・緊急度評価は軽症7例、中等症15例、重症5例であった。

現場での重症度・緊急度評価において救命士とMICUとの間で判断に差を認めた症例は8例(30.8%(8/26))で、そのうち救命士の過大判断例は3例(11.5%(3/26))、過小判断例は5例(19.2%(5/26))であった。な各症例ご

とに担当した救急隊の中から1名の救命士に対して「医師との間で判断に差があったと思うか」というアンケートを施行した結果、未回答8人を除く残り20人全員が「医師と同じ」という回答で、そのうちの6例は実際には判断差をみとめていた(過小判断4例、過大判断2例)。

### 3) 搬送後診断・転帰

急性心筋梗塞3例(院外心停止1例)、不安定狭心症1例、急性大動脈解離1例(院外心停止)、気管支喘息1例、心房細動1例、高血圧症1例、脳内出血3例、脳梗塞1例、急性アルコール中毒2例、低血糖発作1例、その他14例であった(表1)。

このうち現場から搬送過程においてMICUの診断が最終診断と同様であった症例はCPAと不搬送例を除く25例中19例(76.0%)であった。搬送先医療機関における搬送後重症度は軽症12例、中等症8例、重症8例であった。また転帰は外来受診後帰宅7例、入院15例、死亡3例(入院後死亡1例)であった。

### 4) ECTチャートの精度

本システム試行期間中において通信医療班はECTチャートの出発点になる全ての「危険な第一報表現」を聴取できていたと仮定して検討した。同期間中の659通報中の心血管救急疾患(急性冠動脈症候群、急性大動脈解離など)で医療機関搬送後の重症度が中等症以上であった症例は10例、脳血管救急疾患(クモ膜下出血、脳内出血、

脳梗塞など)で中等症以上であった症例は30例であった。以上より

ECTチャートの心血管救急疾患における精度は、過小判断率50.0%、過大判断率61.5%、正診率39.5%であった(表2)。また脳血管救急疾患では過小判断率86.7%、過大判断率72.4%、正診率28.6%であった(表3)。

- 5) 119番覚知から医療班の傷病者接触までの時間について
- 2000年1月から12月までの間に通常システムにおいて当センターに搬送された急性心筋梗塞(AMI)症例のうち病院前時間情報の記載が明らかであった57例(直接搬送42例、間接搬送15例)の「119番覚知から病院着までの時間」を算出し、今回試行したシステムにおいて病院医前時間情報の記載が明らかであった26例の「119番覚知からMICU現着までの時間」と比較した。全AMI症例および直接搬送AMI症例に比較して有意に本システムの方が早く傷病者に医療班が接触できていた(通常システム(全AMI)VS Medical regulation システム=45.6【31.7-59.5】分 VS 9.5【7.8-11.3】分、 $p<0.0001$ 、通常システム(直接搬送AMI)VS Medical regulation システム=28.5【25.8-31.2】分 VS 9.5【7.8-11.3】分、 $p<0.0001$ )。また各症例ごとに担当した救急隊の中から1名の救命士へアンケート調査を行い、回答者20人中10人が「MICUの現場到着までの時間は早い」、9人が「適切な時間」、1人が「遅い」という印象を持ったことがわかった。

#### 6) 症例呈示(表1)

(症例 No1) 2001/11/12 75歳 男性。

診断: AMI(ant)

2001年7月以降、心窩部痛出現。衛藤クリニックにて逆流性食道炎と診断され内服治療を開始。2001年11月11日の夕食後、18時より今までに経験のない心窩部痛が出現。22時に近隣二次病院を急患受診。対症療法後、23時に症状消失。11月12日の午前中に近隣診療所を受診。虚血性心疾患を疑われニトペン(NTG)を処方される。15時に胸痛(CP: 10/10)出現。ニトペン合計2錠舌下するが症状消失せず16時45分に救急隊を要請。16時53分にMICU派遣指令。17時5分に一MICU現着。現着時、救急隊は患者を前日急患受診した二次病院に搬送するために救急車内に收容しようとしていた。胸痛(以下CP)5/10残存しておりドクターカー内に收容。12誘導心電図記録。V1~V6にてST上昇を認めた。ニトロールスプレー(ISDN spray)使用するが効果なし。酸素投与開始。心臓超音波検査施行し左心室の乳頭筋レベル以下、前壁中隔の壁運動低下を確認。急性心筋梗塞(前壁中隔)と診断。救急隊長に高次医療機関への搬送を助言。AHA2000ガイドラインに従い抗血小板薬を内服させ、末梢静脈路を確保。ヘパリン5000単位とニトロール(ISDN)2.5mg静注。患者本人に緊急カテーテル検査の必要性を説明し同意を得た後、心臓血管センターに收容依頼する。17時49分にセンター着。CP5/10残存、12誘導心電図上、ST上昇残存。t-PA静注し18時10分に冠動脈造影検査開始。左前下行枝(LAD)seg.7:90%が責任病変でありTIMI grade3のflowが得られ

ていたため緊急 PTCA 施行せず 18 時 30 分に CCU 病棟入室。Peak CPK1544, CK-MB195 (発症 9 時間後)。11 月 13 日午前 3 時に ST 上昇を伴う再発作出現。緊急冠動脈造影検査施行。LAD seg.7: 100% (入院後再開塞) に対して緊急 PTCA 施行。病変部は 25% まで開大成功。11 月 27 日に冠動脈造影検査施行し PTCA 後再狭窄のないことを確認し 11 月 28 日に退院となる。

胸痛症例に対して救急隊が前日夜間受診した二次病院へ搬送していたところ、現場にて急性心筋梗塞と診断し、対応できる高次医療機関への搬送を助言。搬送中に早期治療を開始することで受診後の治療時間を短縮することができたと思われる症例である。

(症例 No17) 2002/01/18 50 歳 男性。

診断 AMI (inf), t-PA 使用。

梗塞前狭心症なし。2002 年 1 月 18 日 14 時に屋外で重い荷物(約 15kg)を持って作業中、冷汗を伴う前胸部圧迫感 (CP: 10/10) が出現。14 時 19 分に近所の人が救急隊を要請。14 時 22 分 MICU 現着。CP10/10、収縮期血圧: 94mmHg。ニトロールスプレーを使用し 14 時 28 分にドクターカー内に収容。12 誘導心電図記録。完全房室ブロック、II・III・aVF・V5・6 にて ST 上昇、I・aVL・V1~3 にて ST 低下を認めた。心臓超音波検査では、左心室下壁の壁運動低下。末梢静脈路確保しヘパリン 5000 単位静注。抗血小板薬内服。ニトロール 1.5mg 静注。14 時 40 分にクリアクター [t-PA] 80 万単位静注。心電図上、洞調律に回復。14 時 47 分心血管センター着。緊急冠動脈造影検査施行。右冠動脈(RCA)seg.2: 90%。TIMI grade 3 の flow が得られていたため緊急

PTCA 施行せず終了。2 月 1 日に follow-up 冠動脈造影施行。seg.2: 75%に対して待機的 PTCA 施行。Balloon のみで 25%に開大成功。LVEF=61%。2 月 4 日に退院。

本邦初の院外救急医療における t-PA 使用例。早期再疎通により心機能(LVEF)正常範囲内で退院。

(症例 No20) 2002/01/28 52 歳 男性。

診断: 右被殻出血。

2002 年 1 月 28 日大型客船内で倒れたところを発見され、15 時 52 分に救急隊要請。15 時 55 分に MICU 派遣指令。16 時 6 分 MICU 現着。JCS: 10, E3V3M6, BP: 240/120 mmHg、瞳孔(右) 2mm、(左) 2.5mm、対光反射: 両側 prompt、顔面を含む左片麻痺を認めた。脳出血と判断し末梢静脈路確保後、16 時 13 分、17 分の合計 2 回、ベルジピン(nicardipine)計 2mg 静注。BP: 162/73 mmHg。血圧の安定化を待ち船外へ運び 16 時 26 分に救急車内に収容。搬送中に BP: 190/86 と血圧上昇したためベルジピン 1mg 静注追加。16 時 38 分に脳血管センターに収容。頭部 CT では右被殻出血、midline shift を認めた。

脳出血症例に対して早期に静注薬を使用し血圧コントロールを施行することが有効であった症例である。

#### D. 考察

① ECT チャートの精度からみた本システムの評価

心血管救急疾患に対する過大判断率は 50%を超えており、本来の「過小判断率」を抑える点では許容できる数字と考えられる。しかし過小判断率は前回値に比して高く (50.0%)、期間中 5 例の中等症以上症例

の病態をとらえることができなかった。原因は、通報者が ECT チャート内に設定された「危険な第一報表現」以外の口語表現を使用していたか、指令管制員と調整医の不十分な連携により ECT チャートを初めから適用しなかった可能性などが考えられ、現在その 5 例の第一報表現および交信内容を調査中である。

脳血管救急疾患に対する精度は極めて悪かった。今回は作成した ECT チャートの中の「重症意識障害」や「虚脱」の状態に対応する部分を使用した。一方精度解析として「期間中の脳血管障害全般」を把握すべき疾患とした。したがって、頭痛やしびれなどの主訴を持ち経過中に重症化した症例には対応できていなかったため精度が低くなったと思われる。今後脳血管救急疾患に対する ECT チャート評価を行うためにはこれらを考慮して使用するチャートの追加再編を行う必要がある。

②119 番覚知から医療班の傷病者接触までの時間について

前年度の通常システムと比較して本システムは明らかに医療班の早期診療開始を可能にすることが示された。通常システムの直接搬送例と比較しても約 19 分早く傷病者に接触できており、携帯医療キットの範囲内であっても降圧剤や血管拡張剤、血栓溶解剤など早期使用によって予後改善が得られる可能性のある、急性冠動脈症候群や脳血管障害などの疾患に対して有用であると考えられた。また先着した救急隊はアンケート結果からも「待たされる」印象がほとんどないことが示され、また MICU 到着までに基本的なバイタルサインや病歴聴取などを行っているため MICU 現場到着時か

らのに円滑な診療開始に寄与していたと考えられた。

③現場での救命士と MICU の重症度・緊急度などの判断の差

現場での判断の差はそのまま適切な搬送先選定に関連する。判断の差は約 30% にみとめたが、過小判断が 20% 近くを占めていることと、アンケート結果から判断差を救急隊が認識していない点に問題がある。統計学的数値にするのは難しいが、判断差は、現場から搬送中に刻々と変化する患者の病態の経時的変化を救急隊が十分にとらえられていないことに起因している可能性がある。今後この観点からの救急隊員教育や解析が必要と思われる。また今回 MICU の現場判断の 76.0% は最終診断と同じであり、診断の異なった 6 例中 MICU の過小評価例は 1 例のみであり、MICU の現場参画による信頼性の高い重症度・緊急度評価が早期治療開始や搬送先選定に大きく寄与したと考えられた。

④現場での搬送先医療機関等の調整

今回全例において医療班が助言という形で搬送先医療機関選定に関わった結果、現場で選定のためのみでむやみに時間を費やすことはなかった。また救急隊が受け入れ要請を医療機関に連絡する際に、受け入れ不能あるいは長時間の対応をした医療機関はみとめなかった。また救急隊はいまだに「かかりつけ」や「既往疾患」を基にした搬送先選定を行う傾向にあったが、医師の助言によって病態に併せた専門病院への搬送が 5 例において実現され、現場での適切な振り分けが実現されたと考えられた。

⑤転帰

まだ症例集積研究の域をでていないが、

少なくとも本邦初の病院前血栓溶解療法の施行により病院搬送直後には再開通を得た症例を経験することができ、入院期間の短縮に大きく寄与したと考えられた。また脳出血症例や気管支喘息症例に対して早期治療開始によって出血や発作の増悪を防止できたと考えられた。今後症例を重ねて検討していく必要がある。

学会総会 2001年4月

現行の病院前救護体制における医師現場参画の現況と問題点 第29回日本救急医学会総会 2001年10月

## E. 結論

以上より現場における重症度・緊急度判断の精度の高さや早期診療開始による傷病者病態の改善ならびに適切な搬送先医療機関の選定など多くの点において、医師現場参画の有用性がデータ（数字）として蓄積されつつある。一方で今回使用した ECT チャートは現時点では不十分であることが認識され、今後は全通報の記録と解析を視野に入れ改変し、本システムの実現化に向けて検討を継続していく必要があると考えられる。

## F. 研究発表

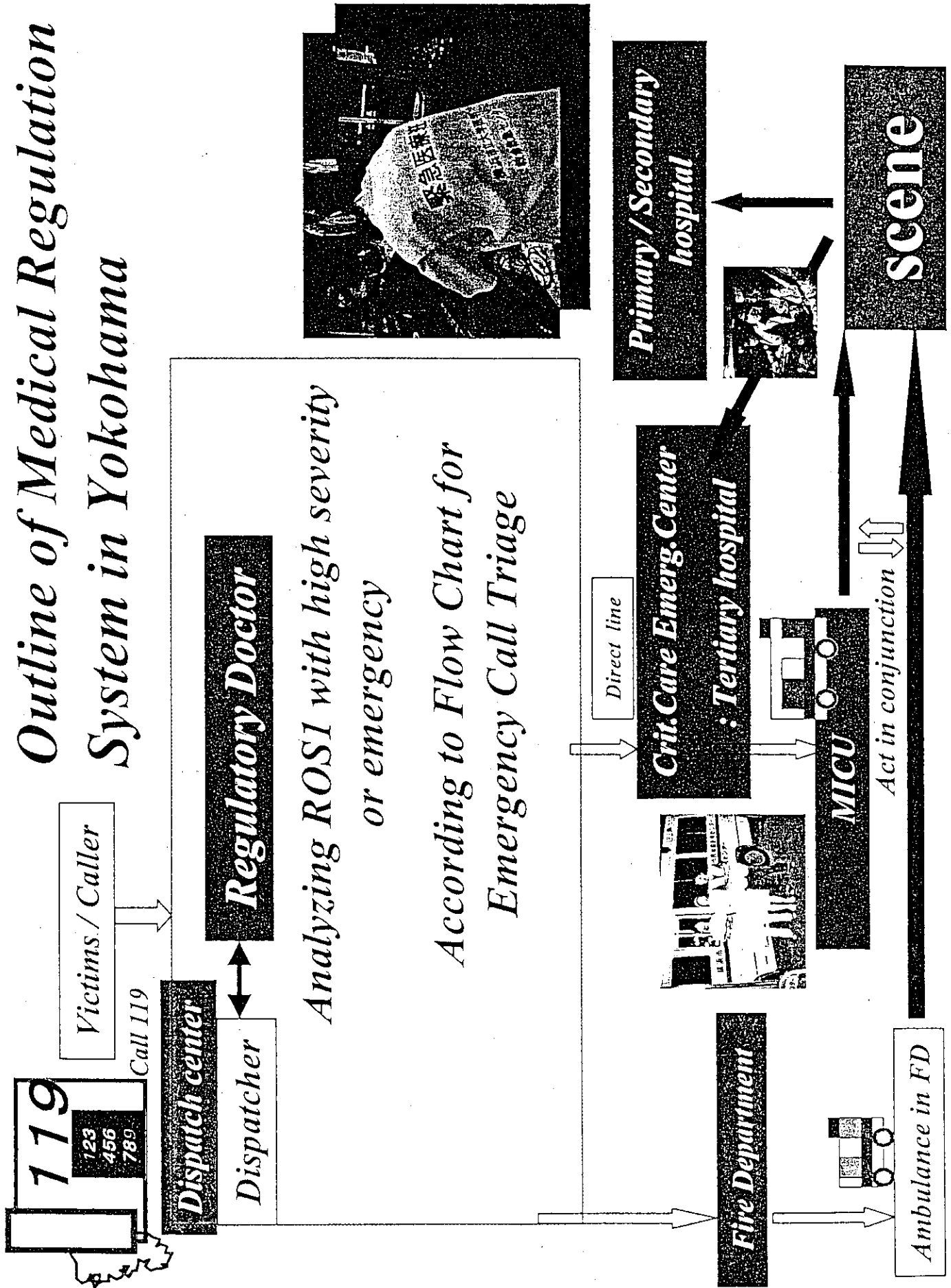
### 1. 論文発表

- ・ 外傷症例のアンダートリアージが治療経過・短期機能予後に及ぼす影響の検討  
日本救急医学会雑誌 12(7) 350-359  
2001
- ・ 2002年 FIFA ワールドカップにおける  
集団災害医療体制 救急医学 2002  
26:205-210

### 2. 学会発表

- ・ 緊急通報トリアージのための基礎的研究：市民ボランティアによるシミュレーションの解析 第4回日本臨床救急医

# Outline of Medical Regulation System in Yokohama





実数把握  
可能

通信医療班予測重症度	重症 中等症	重症・中等症 MICU出動例で通 信・病院診断の 一致と重症度の 一致をみたもの <b>a</b>	軽症あるいはそれ以外の病態
	軽症あるいはそれ以外の病態	MICU非出動例のうち病院診断が対象疾患かつ病院での重症度が中等症以上 <b>c</b>	MICU出動例で左記以外 <b>b</b>
		MICU非出動例で左記以外 <b>d</b>	

実際の重症度

チャートにより中等症以上の対象疾患と判断した症例

過大判断率

$$=b/(a+b)$$

過小判断率

$$=c/(a+c)$$

正診率

$$=a/(a+b)$$

病院診断による中等症以上の対象疾患症例

TOTAL

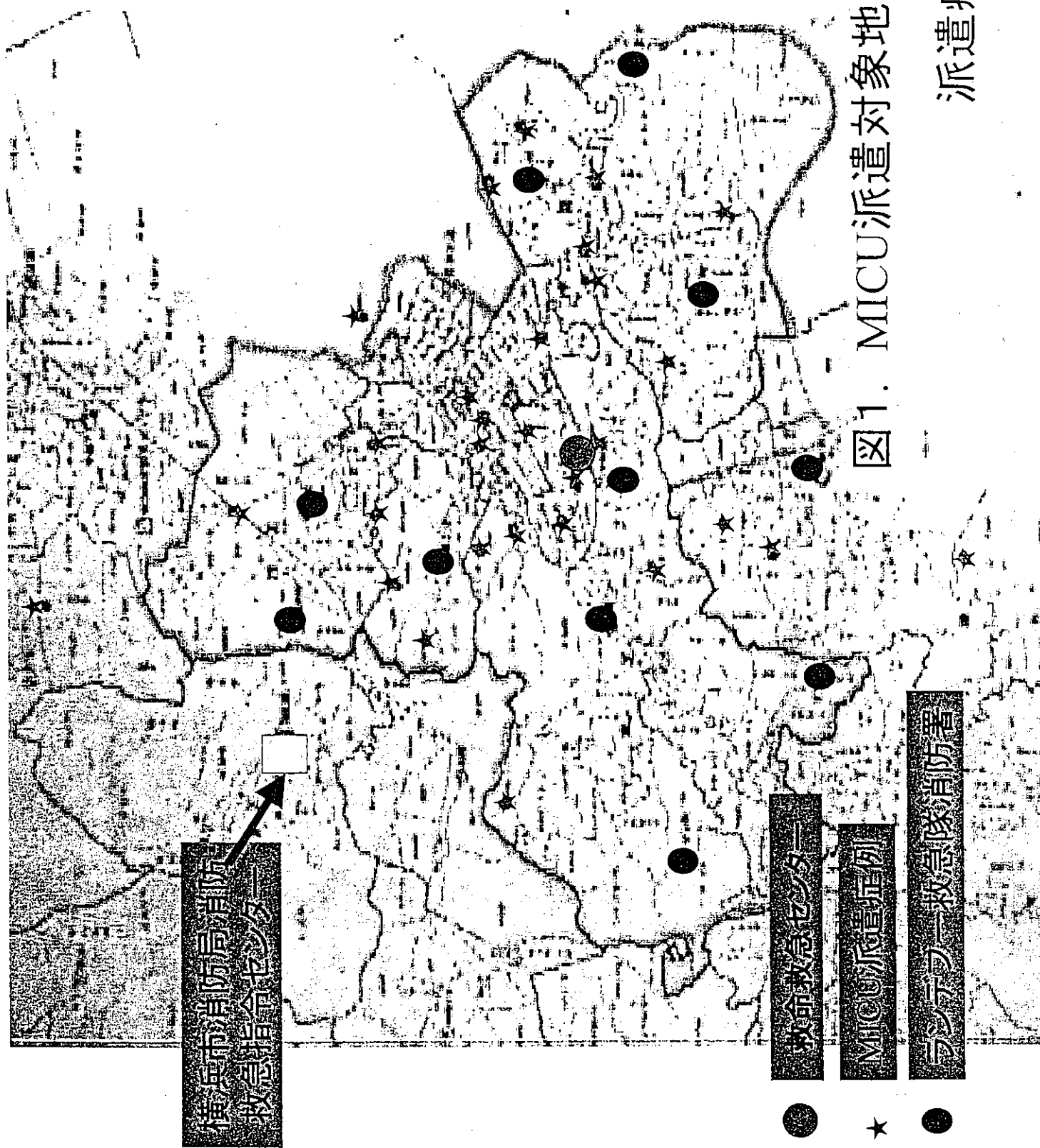
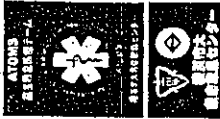


図1. MICU派遣対象地域と

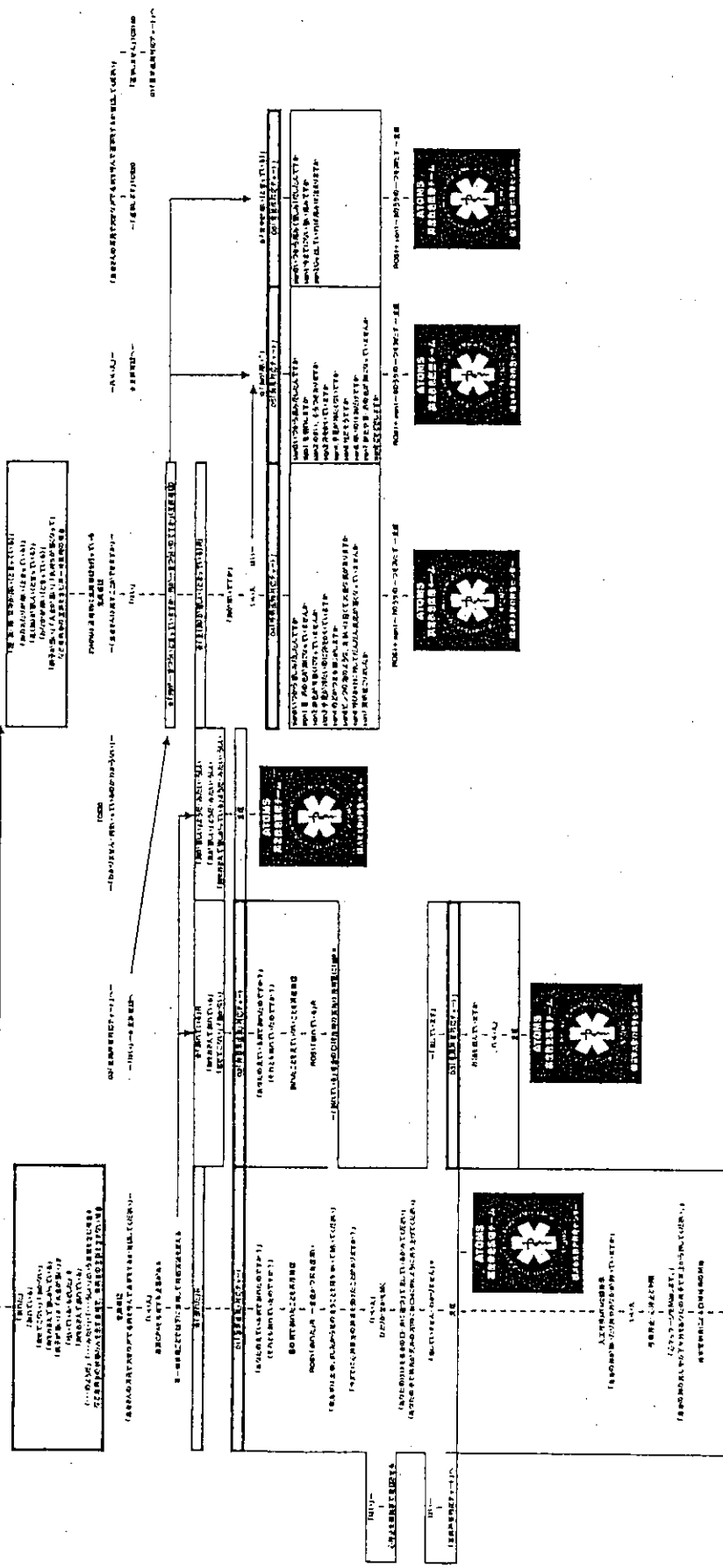
派遣症例

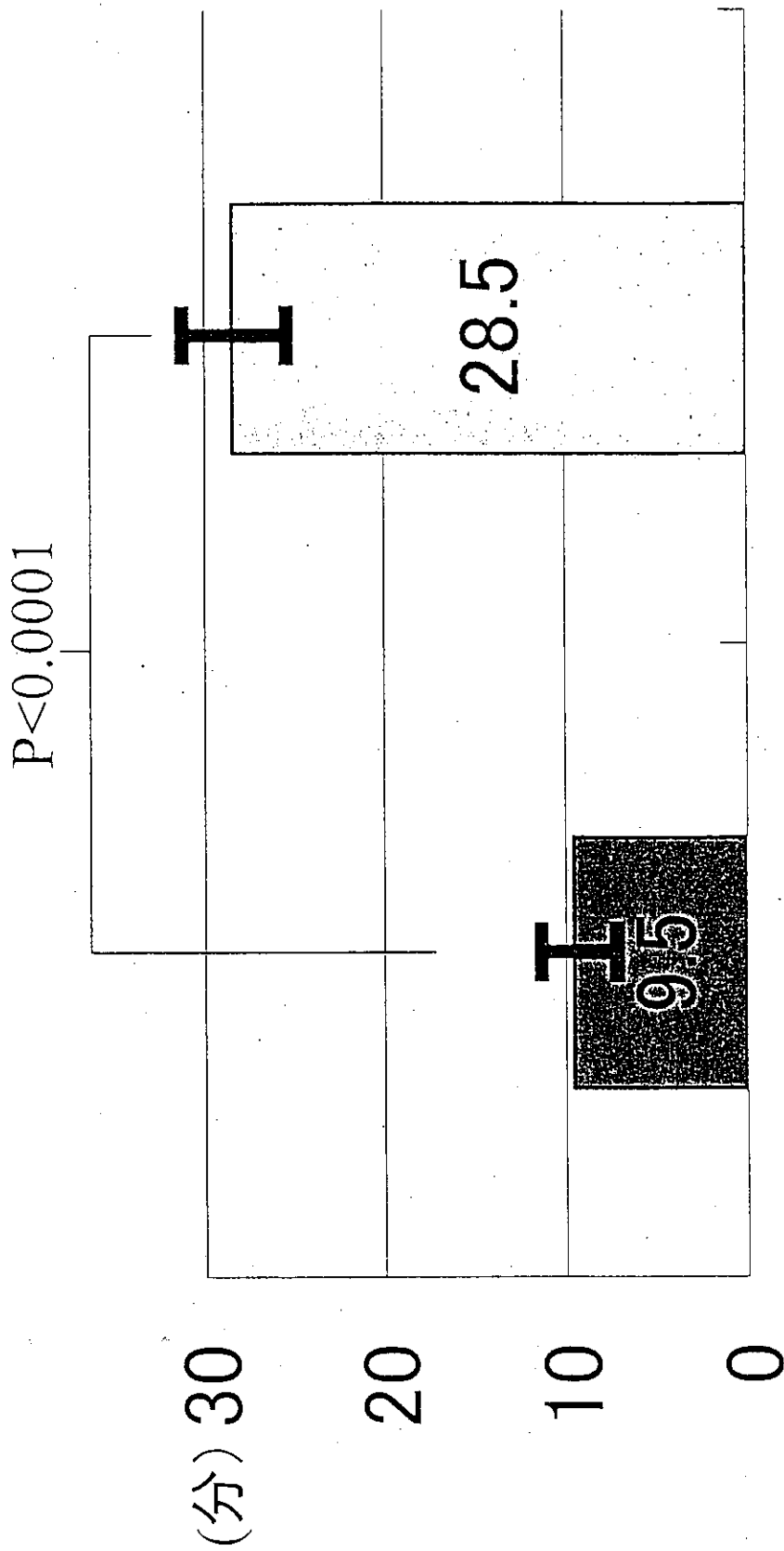
2

医師現場派遣(意識障害・胸背部痛・呼吸困難重症例対応)フローチャート 2001-11/12



1. 現場到着後、患者の状況を確認する。  
 2. 意識障害、胸背部痛、呼吸困難の重症例と判断する。  
 3. 現場で必要に応じて処置を行う。  
 4. 救急隊との連携を図る。  
 5. 患者を救急病院に搬送する。





Medical Regulation システム 通常システム

覚知~MICU現着  
MICU現場出動例  
(2001.11-2002.2 29例)

覚知~病着  
AMI直接搬送例  
(2000.1-12 57例)

図3: 119番覚知から医療班傷病者接触までの時間

表1. MICU派遣症例一覽

No	年齢	性別	通報第一報表現	通信医接班診断	MICUによる診断	診断	重症度	搬送先	処置	転帰	救命士判断
1	72	m	起きてこない	CPA	AMI	CPA	重症	2次	なし	死亡	under
2	75	m	胸が苦しい	ACS	AMI	急性心筋梗塞(7)	重症	3次	問診・診察・薬剤投与	入院	under
3	30	m	倒れている・起きてこない	意識障害	流行性感冒	流行性感冒	軽症	なし	なし	外来	—
4	59	m	胸が苦しい・息が苦しい	呼吸困難	気管支喘息	気管支喘息	中等症	1次	問診・診察・薬剤投与	外来	under
5	77	f	胸が苦しい	ACS	めまい	発作性眩暈症	軽症	3次	問診・診察・薬剤投与	外来	—
6	73	f	胸のあたりが痛いといっている	ACS	左上眼瞼性偏	左上眼瞼性偏・中心性頸髄損傷	中等症	3次	問診・診察	入院	—
8	76	f	倒れた	意識障害	脳出血	脳出血(右葉出血)	重症	3次	問診・診察・薬剤投与	入院	under
9	49	m	倒れた	意識障害	脳梗塞疑い	脳梗塞疑い	中等症	2次	問診・診察	入院	over
10	80	f	倒れた・立ち上がれない	意識障害	CPA	neck hanging CPA	重症	3次	問診・診察	入院	—
11	90	f	倒れている	neck hanging	CPA	neck hanging CPA	重症	2次	問診・診察	入院	—
12	67	m	倒れた	CVD	脳梗塞	Corticobasal degeneration	重症	3次	問診・診察	死亡	—
13	62	f	息が苦しい	Af	高血圧急症	高血圧症	軽症	2次	問診・診察・薬剤投与	外来	—
14	55	m	倒れていた	意識障害	脳梗塞	脳出血(右葉出血)	中等症	1次	問診・診察・薬剤投与	外来	under
15	92	f	倒れていた	意識障害	Adams Stokes 発作	Adams Stokes 発作	軽症	2次	問診・診察	入院	—
16	18	m	倒れている	Adams Stokes 発作	てんかん発作	てんかん発作	軽症	3次	問診・診察	外来	—
17	50	m	胸が苦しい	ACS	急性心筋梗塞	急性心筋梗塞(下壁)	重症	2次	問診・診察・薬剤投与	入院	—
18	64	f	胸が苦しい	ACS	不安定狭心症疑い	不安定狭心症	中等症	2次	問診・診察・薬剤投与	入院	—
19	88	f	倒れた	ACS	膝打撲	TIA	軽症	2次	問診・診察	—	over
20	52	m	倒れた	CVD	右脳内出血疑い	右脳内出血(被殻)	重症	2次	問診・診察・薬剤投与	入院	—
21	60	m	胸が痛い・息苦しい	ACS	アールコール中毒・胸部打撲	アールコール中毒・胸部打撲	重症	2次	問診・診察	外来	—
22	66	m	倒れた・動かない	ACS	TIA・起立性低血圧	腰部挫傷	軽症	1次	問診・診察・薬剤投与	入院	—
23	49	f	倒れた(転倒したところを見た)	Near CPA・低血糖疑い	転倒	低血糖発作	軽症	2次	問診・診察	—	—
24	55	m	倒れている	意識障害	急性アールコール中毒	外傷後左片不全麻痺	軽症	1次	問診・診察	—	—
25	74	m	倒れている	意識障害	脱水・低栄養	急性アールコール中毒	軽症	2次	問診・診察	—	—
26	96	f	胸が苦しいと言っている	ACS	心房細動	脱水・低栄養	軽症	2次	問診・診察	—	—
27	65	m	倒れた	ACS	意識障害	心房細動	中等症	3次	問診・診察	入院	?
28	52	m	胸が痛いといって倒れた	ACS	ACS	急性アールコール中毒	中等症	3次	問診・診察・薬剤投与	入院	over
29	69	m	苦しいと言っている	ACS	迷走神経反射	急性心筋梗塞(下壁)・CPA(VF)	重症	3次	診察・薬剤投与	入院	—
30	79	f	倒れている・動かない	意識障害	迷走神経反射	迷走神経反射・喉頭がん	中等症	2次	問診・診察	入院	—
					CPA	急性大動脈解離	重症	3次	診察・薬剤投与	死亡	—

表2. 心血管救急疾患に対するECTチャートの精度

通信医療班予測重症度		実際の重症度		13	=61.5%
		重症・中等症	軽症あるいはそれ以外の病態		
重症 中等症	5	8	646	13	過大判断率 =61.5%
軽症あるいはそれ以外の病態	5	641	646	646	過小判断率 =50.0%
		10	649	659	正診率 =39.5%

表3. 脳血管救急疾患に対するECTチャートの精度

通信医療班予測重症度	実際の重症度		14	過大判断率 =72.4%
	重症・中等症	軽症あるいはそれ以外の病態		
重症 中等症	4	10	645	過小判断率 =86.7%
軽症あるいはそれ以外の病態	26	619		
	30	629	659	正診率 =28.6%

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告

病院前救護体制の構築に関する研究

：我が国における Telemedicine 及び Medical Regulation の構築に関する研究  
分担研究者 丸川 征四郎 兵庫医科大学救急災害医学教授

研究要旨

病院前救護における Telemedicine は、限られた救急医療資源の効率的利用の向上に不可欠である。本研究では Medical Regulation の形態に関わりなく、傷病発生現場からの医療情報を指令センターや医療施設へ、高品質な情報を送信する方法と通信のあり方について検討した。通信技術は加速度的に進歩しているため通信機器の開発は民間企業ではなく国家的な戦略であることが望ましく、通信情報は全国共通のプロトコールであることが原則とされるべきである。情報には、現場の救助者が下すべき決断を支援する知識・資料の提供、技術的指示が含まれるが、それらは clinical informatics を基礎に構築すべきである。

しかし、救急処置に関連する基礎的情報は、情報通信を唯一とせず現場への携帯情報としても構築すべきである。また、今後の通信情報には画像（動画）が含まれるべきである。市販の画像通信用の携帯型通信装置は取り扱いが簡単であるが、通信情報量が少なく詳細な医学的判断を下すには不足であり、早急な研究開発が望まれる。

研究協力者

久保山一敏

兵庫医科大学命救急センター 講師

吉永 和正

兵庫医科大学命救急センター 講師

切田 学

兵庫医科大学命救急センター 講師

大家宗彦

兵庫医科大学命救急センター 助手

山内順子

兵庫医科大学命救急センター 助手

上野直子 兵庫医科大学大学院生

A. 研究目的

従来の Telemedicine は音声言語と心電図電送に限定されてきた。これは通信可能な情報容量が少ないことによる通信技術上の制約に基づくものであり、医師は現場の救急隊員に適切なアドバイスが行ない得たとは言えない場面が多く見受けられる。また、市民の救急要請にも状況把握が困難であったり、大まかな助言しかできない場合が少なくない。通信容量が少ないことによる最大の問題点は、通報者の観察能力、理解力、および表現能



力の範囲でしか情報が伝達されないことである。従って、音声言語による通信容量が如何ほどに増加しても、それに比例した情報の量的増加や、情報の質的増加は望めない。心電図電送は、まさにこの限界を超える方策であり通信情報の質的飛躍を計る通信システムの基本的なあり方を示している。

昨年の本研究では、救急指令室における言語的な情報分析プログラムが救急隊員が単独で判断する場合に有用と考え、その作成を計画した。特に、イギリスではわが国と同様に救急隊の医行為は制限されていて、現場への医師出動はない。予備調査では救急隊司令室に実用的なプログラムが存在するとの情報を得たため、その入手を試みた。しかし、この調査の過程でイギリスの Telemedicine が、急速に変貌を遂げつつある実態が明らかになった。現在、言語的な情報分析プログラムの開発や整備は中座しており、高容量通信に対応した画像情報通信を導入した Telemedicine システムの開発が強力に進行していることが明らかになった。

わが国の救急指令室には医師が常駐しないので、傷病診断と重症度判断能力を高めるために言語的な情報分析プログラムを提供する必要性は高いが、この方式だけでは上記の様に大きな障壁が存在し将来的な発展は望めない。IT 革命によって新情報通信時代を迎えた現在、音声言語と心電図に加えて画像情報を Telemedicine に取り入れることは不可欠である。画像情報通信は、病院前救護の現場に質的変革をもたらすと考えられるので、その開発とあり方について検討した。

## B. 研究方法

### 1)外国人専門研究者招聘による検討

病院前救護体制の直接型と間接型について、それぞれの概念の確立と Medical Control のあり方について検討を継続した。間接型の Medical Control では医師の助言が得られない可能性を考慮して、救急指令室に言語的な情報分析プログラムの整備・開発が重要と結論した。そこで、我が国と病院前救護の環境が類似しているイギリスの実用的な言語的情報分析プログラムの存在に注目した。このプログラムと病院前医療情報通信のあり方について研究すべく英国セリー・オーク病院防衛医学センター、ティモシー・ジョン・ホジェッツ救急医学名誉教授を招聘した。また、病院前救護における重傷度や緊急度、あるいは緊急搬送の要否判断の根拠を決定する場合の理論的裏付けとして決断学の導入を検討するため、米国ベイラー医科大学内科学の Noriaki Aoki (青木則明) 助教授を招聘した。なお、両氏の招聘は平成 13 年度医療技術評価総合研究推進事業の中の外国人研究者招聘事業に基づいたものである。

### 2)医療画像情報通信のあり方の検討

今後の医療情報通信には画像情報が不可欠であることから、通信装置開発の方向性を探るため市販ポータブル型画像通信装置の現状調査を行い基礎データを収集した。日本光電社、NTT および DOCOMO の装置を対象に、それぞれの通信容量等の特性分析を行ない、さらに携帯型通信装置として DOCOMO 社の FOMA と NTT(株)の Mopet と組み合わせた画像通信モデルシステムを用いて、

屋内外、走行中の自動車など種々条件で画像送信を試み、病院前救護に利用した場合に予想される諸問題を検討した。

### 3)倫理面への配慮

本報告書範囲の研究では、臨床的な場面および傷病者を対象とした内容は一切含まれていないので、倫理的な問題は存在しないと判断した。

## C. 研究結果

### 1)病院前救護における情報通信の理論

送信される情報は加工を加えない生体情報と、直接的に傷病者に接する救助者が下す決断を支援するための情報とに分類される。前者では情報の質的、時間的な加工が存在しないことが望まれ、後者では **clinical informatics** を学問的背景に導入するべきと考えられた。**clinical informatics** は、決断様式とともに **EBM** に基づいた情報の新たな構築にも活用できるので、病院前救護の科学的裏付けを確立するために有用と考えられる。

### 2)病院前救護における情報通信装置のあり方

我が国においては、良質な情報を提供する携帯型画像通信装置を開発し、激しく進歩する通信技術を継続して取り入れ改良し続けることは、単一の医療機器メーカーが行うには負担が大きすぎる。国家的防災システムの開発計画に組み込む方式、あるいは大衆通信装置の開発ラインに傍流を作り医療用の転用・開発を行う方式が望まれる。

何れの方式で開発するにせよ、下記の6つの原則が堅持されるべきである。

- ①全国的に利用できる統一プロトコルを確立すること
- ②開発した通信装置が提供する救急医

療サービスには域差が生じないこと

③利用者の医療レベルに関わりなく同質のサービスが提供できること

④装置が取り込んだ情報は、全て電子的に内部保存できること

⑤動画を含めた画像情報は実用的画質であること、

⑥生体情報は実時間で通信できること

### 3)病院前救護 Telemedicine の情報要素

情報の発信者と受信者の医学知識、医療技術レベルによって、通信情報要素は4つのタイプに分類するのが妥当である。

タイプ 1: 発信者が市民、受け手が医療者である場合

タイプ 2: 発信者が現場の医療者、受け手が施設の医療者である場合

タイプ 3: 受け手が一般市民の場合

タイプ 4: 受け手が現場の医療者、発信者は医療施設の医療者である場合

このタイプ分類は傷病者に何らかの処置を行う救助者の医療レベルによって決まる。傷病者に係わる生体情報、位置・周辺情報の通信情報要素は全てのタイプに共通でなければならないが、救急処置に関連する基礎的情報は傷病現場へ携帯されるべきである(これを「携帯情報」と呼ぶこととする)。しかし、情報入手先は携帯情報を選択するか通信情報を選択するかは、処置を行う個人が必要に応じて選択できる方式とすべきである。

### 4)市販の携帯型画像通信装置の性能分析

画像情報通信システムの導入によって病院前救護形態が変革されると予想できる。実用的な画像情報通信装置を開発する基礎データを得るために、市販の携帯型画像通信装置の性能分析を試みた(貼

付表)。また、実用上の諸問題を検討した結果、それぞれに問題が多く存在した。最新の携帯型画像情報通信装置 FOMA はもっとも期待できるのであるが、損傷局所の医学的分析や、重症傷病者の重傷度評価をモニター画面の「画像」で行うには、まだまだ画質が不十分である。さらに、FOMA を病院前救護用に開発するには、さらに SpO<sub>2</sub> と心電図・呼吸数の情報が送信できる事が望まれる。この様に良質な生体情報が送信されれば、音声言語による情報通信は補助的なものになることが考えられた。

#### D. 考察：

通信新時代における Telemedicine の概念

##### a. 医療情報通信の原則

音声言語による情報は、従来通り病院前救護に不可欠である。しかし、この方式による通信では情報の質は発信者の理解力、観察力、表現力に制約されることが最大の欠点である。このため、受け手にとって必要な情報が得られない場合が少なくない。従って、発信者の知識や能力を介在さない通信方式が重要である。これは、生の情報を送信する方式にはかならず、すでに心電図電送が実用化されている。発信者が、一般市民であっても、救急隊員であっても、また医師であっても、その重要性は同じであり医療情報通信の重要な原則である。生の情報は、良質な画像、動画情報によってのみ達成される。

##### b. 医療情報要素の分類

医療情報通信のレベルおよび表現法など通信情報要素は、受け手が誰かによって4つのタイプに分類できる。それぞれ

の概念と情報要素を概観する。

タイプ 1： 発信者が市民、受け手が医療者である場合

受け手の医療者は傷病者の重症度をスクリーニングすることが第一のステップである。受け手にとって必要最小限の条件は、①傷病者の情報は連続かつ同時であること、②生体情報は脈拍、呼吸数、心電図、意識レベル、SpO<sub>2</sub> が含まれていること、③外傷などの局所状態が直視できること、④傷病者の居場所が把握できることである。情報が連続性であることは診断精度を確保するために不可欠である。また、心電図と脈拍の同時性は不整脈の診断に有用である。意識レベルとSpO<sub>2</sub> は病変の生体侵襲の結果を示す情報として重症度判定には不可欠である。局所の状況は必ずしも必要ではないが、医療者が一見して重症度を判断できる傷病は少なくない。傷病者の居場所は、次のステップである傷病者へのアクセス方法を決定するために不可欠である。

タイプ 2： 発信者が現場の医療者、受け手が施設の医療者である場合

この医療情報通信では、受け手の医療者が現場の医療者に最適な指示を与える事が目的である。この目的を達成するために必要最少の情報は、①適切な処置法のガイドを与えること、②処置の結果を評価ができること、③処置の経過を把握できること、④外傷など局所所見・身体症状・理学所見の詳細が直視できること、⑤現場の全体状況が直視できることである。初療は現場の医療者が判断して施行することが原則であるが、全ての傷病に精通する事は不可能である。急速な進歩に追従できているとは限らない。従って、

現場の初療をガイドするための情報提供が必要である。初療処置の評価は更なる処置を追加するか、迅速に救急施設へ搬送するかの判断が必要である。もし初療によっても生命の危機に晒されている場合、その原因を検索する必要があり、処置の経過をレビューできなければならない。同時に新たな処置が必要な場合これを監視しつつ指導する必要が生じる。処置と生体情報の履歴が検索できる事と、操作を直視できることが必要である。従って、進行過程を直視できる動画が必要になる。

#### タイプ3：受け手が一般市民の場合

市民が医療者から受けるべき情報は、①救命処置に関わる対応、②救急隊到着までの処置、あるいは③最適な医療施設の紹介とそこへ至るまでの処置である。この場合、指示を送る医療者と一つ一つの処置を、対話しながら確認することが望ましい。医療者には傷病者の画像を含めた生体と状況の情報が必要であるが、受け手の市民は音声言語で支持されるだけで十分である。医療者と回線が繋がらない場合を想定した「救命処置の指示」が必要かもしれない。

#### タイプ4：受け手が現場の医療者、発信者は医療施設の医療者である場合

現場の医療者には、①初療の救命処置は自己判断で対応するので、これをサポートする情報が自動的に提供されることが望ましい。②その後の処置は相互対話で進行し、タイプ2と同様である。しかし、現場から送信した画像に医療施設医療者の書き込みが加えられて返送される可能性がある。この様な利用法に耐える画像通信システムであることが望まれる。

c. 基本対応の方法は情報携帯システムから

司令室や医療施設の Medical Regulator から必要な情報を入手する事は傷病現場には不可欠であるが、通信回線が繋がらない状況を想定し、その回避方を構築することが必要である。この対策として、現場での初期診療における基本的な処置・操作に関わる情報を現場へ携帯するシステムを検討した。ビルの谷間や内部、地下（室）道、あるいは通信回線のオーバーフローなどで、通信の途絶は容易に起り得る。この様な状況でも常に迅速で円滑な対応を実施するには、通信回線接続状況に関わらず、現場へ携帯した通信装置のメモリーから必要な情報（携帯情報）を得られるのが望ましい。これは、受け手が医療者であっても、一般市民であっても同じである。そして、Medical Controller から得るか、携帯情報から得るかは、それぞれの救助者が任意に選択できる方式が望ましい。なお、携帯情報から入手する場合、医療施設では現場が参照中である事や利用内容を、同時にモニターできるか、利用の詳細な履歴が閲覧できることが不可欠である。

携帯情報は文字の羅列ではなく、枝別れ式のボックス検索、絵文字による検索、音声対応による検索、さらに音声提供方式であることが望まれる。

#### d. 画像情報通信による新しい Medical regulation

画像情報通信は医療資源の節約に寄与するだけではなく、傷病現場での決断が、現場単独方式から集团的決断方式へ変化することが予測できる。今後は、良質な画像通信が傷病現場での決断方式に与え