

救急車からの12誘導心電図伝送で命を守る！

第4回 最高レベルの救急医療を目指し、三重県津市と医療機関が歩んだ10年の軌跡

今回紹介する三重県津市は、行政予算ですべての救急車にクラウド型12誘導心電図伝送システム（スクナ）を搭載し、循環器疾患に対する輪番制を敷くなど、救急医療分野で高い実績を上げている自治体です。もともと高いレベルの救急医療体制があり、そこへ心電図伝送システムが導入された印象があったのですが、今回の取材で、現状に至るまでには紆余曲折があったことがわかりました。なぜ津市はこれほど救急医療に取り組み、成果をあげることができたのか。その軌跡を探ります。（取材：株式会社メハーゲン・小林春香）

救急車が動き出せない！ 行政と医療機関の改革が始まる

搬送先の決定が複雑で 「動きだせない救急車」

三重県津市では、昨年8月に一部の救急車で運用していた標準型12誘導心電図伝送システム（旧システム）の見直しを行い、全額行政予算で、すべての救急車にクラウド型12誘導心電図伝送システム（スクナ）を搭載した。その効果は救急医療学会等で報告され、高い評価を得ている。

全額行政負担と聞いて驚く方も多いただろう。なぜなら他の地域では医療機関がシステムを購入もしくはレンタルし、協定書を締結したうえで救急隊へ貸与するケースが大勢を占めているからだ。このことから津市は救急医療への関心が高く、制度が整った地域だったようにみえる。

津市の救急医療改革の歴史

- 2006年：12医療機関による輪番制開始。
FAX伝送型12誘導心電図を救急車両1台に搭載。
試験運用開始（地域医療再生プロジェクト）。
- 2007年：FAX伝送型12誘導心電図伝送、実運用開始。
- 2009年：津・久居地域メディカルコントロール協議会発足。
心疾患疑い傷病者の救護業務プロトコル策定。
- 2012年：年度途中、8台に標準12誘導心電図伝送システム（旧）を搭載。
- 2013年：3病院による循環器輪番体制開始。
循環器3輪番体制に合わせてプロトコルを変更。
全救急車（11台）に12誘導心電図伝送（旧）システムを搭載。
- 2017年：全救急車14台にクラウド型12誘導心電図伝送システムを搭載（全額市の行政予算）。

津市消防の救急車からの心電図伝送は、紙→FAX（2006年）→旧システム（2012年）→CCUネットワーク連絡協議会による循環器3輪番体制対応搬送プロトコルへ変更（2013年）→全車両への心電図伝送システム搭載（2013年）→クラウド型新システム（2017年）と進んだ。

しかし、津市の救急医療を牽引してきた三重大学医学部附属病院の院長であり、循環器・腎臓内科学教授の伊藤正明先生は、「実は、津市は救急医療がうまく行っていないところだったんですよ」と振り返る。理由のひとつは津市には救急医療を行えるフットワークのよい基幹病院が少ないことだ。そのため、わずか3、4年前までは、救急隊は傷病者をどの病院に搬送するかで非常に複雑なオペレーションを余儀なくされていたという。その問題を解消するため、2006年には医師会が中心となって、救急車の受け入れ先として12医療機関による輪番制強化に取り組んだ。

「それでも救急搬送患者の受け入れはスムーズにいきませんでした。それは心疾患のような専門領域の患者受け入れ要請があっても、専門医が不在の場合などは“断れる輪番制”だったからです」（伊藤院長）

これでは受け入れ先の決まらない救急車は、現場で立ち往生してしまう。長らく津市では「動き出せない救急車」の状態が続いていたのだ。

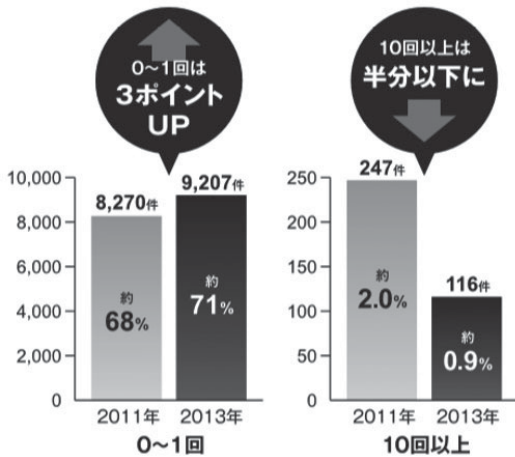
死因第2位の心疾患に対応する 12誘導心電図伝送の必要性を提唱

その一方で、三重大学医学部附属病院救急部は2003年から、日本人の死因第2位「心疾患」に対応するため、救急車



伊藤正明先生のプロフィール 国立大学法人 三重大学医学部附属病院・院長・循環器・腎臓内科学教授。三重県唯一の特定機能病院として先進医療・高度医療・救急医療を担う中で、早くから心電図伝送の必要性を提唱し、県の循環器救急医療を牽引。

図1 救急搬送照会回数の推移



10回以上、救急搬送照会が必要だった件数が、2011年の247件から、循環器3輪番体制および心電図伝送を開始した2013年には116件と、半減する効果があった。

内からの12誘導心電図伝送の必要性を提唱していた。しかし、それが実現したのは3年後、2006年に地域医療再生プロジェクトの一環としてのことだった。救急車両1台にFAX伝送型の心電図伝送システムが搭載されたのである。

「たった1台と感じるでしょうが、思えばこれが現在に至る改革の始まりだったのかもしれない」（伊藤院長）

津市の二次救急病院として70年の歴史をもつ永井病院の星野康三院長も10年前に赴任した当時を振り返り「地域の中で心筋梗塞の治療が完結できず、他の地域へ患者さんを送らなければならない状況が続いていました」と語る。

もちろん手をこまねいていたわけではない。星野院長着任後、永井病院では心電図伝送の有無に関わらず、救急隊から循環器疾患を疑う患者の搬送要請が入ると、Door to Balloon Timeの短縮に全力で尽力していたという。コールが入れば、循環器専門医をはじめ、看護師や臨床工学士、レントゲン技師など5~6人に呼び出しをかける。しかしカテーテル治療が必要かを判断する心電図伝送がないのだから、言葉は悪いが空振りも多かった。

「当時はスタッフが今よりも若かったわけですから、パワーでやっていけたんですね。でも、自分たちも年齢を重ねるわけですから、それがずっと続くとなると難しくなるだろうと思っていました。永続的なシステムが求められて



星野康三先生のプロフィール 医療法人 永井病院・院長。「地域のために最善の医療への挑戦」を合い言葉に、津市の救急医療の中心的役割を担っている。



前葉泰幸市長のプロフィール 自治省（現総務省）を経て、地域医療改革を公約に2011年、津市市長就任。全救急車に12誘導心電図伝送システムを導入したほかにも、さまざまな医療改革を実施している。

いたのです」（星野院長）

そのような状況を打破するため、2009年には伊藤院長が発起人となり、「津・久居地域メディカルコントロール協議会」を立ち上げた。同時に、迅速さと専門性を要求される心疾患に関し『心疾患疑い傷病者の救護業務プロトコル策定』が行われたのである。

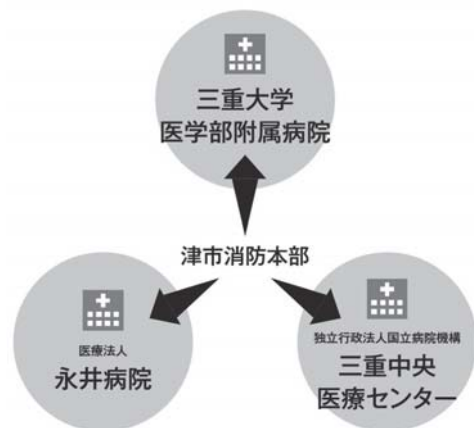
救急医療の充実を公約に掲げた市長就任で追い風が吹く！

「動きだせない救急車」問題に、医療機関と行政の双方から改革が求められる中、2011年、公約に救急医療問題を優先課題に取り上げた前葉泰幸市長が就任。市民のためにさらなる改革に乗り出した。

「津市では専門医師と医療関係者の献身的なご尽力により、市民の命を救う仕組みが構築されてきました。しかし、重篤な傷病者に救急車内での確かな処置をし、迅速に医療機関に搬送することは、地方自治体の責務であり、最重要課題なのです」（前葉市長）

その言葉通り、早くも2012年度途中に、8台の救急車に標準12誘導心電図伝送システム（旧システム）が搭載される。翌年には地域医療再生基金を活用してすべての救急車（11台）にまで拡充した。同時に、三重大学医学部附属病院、

図2 循環器3輪番体制のしくみ



2013年から開始された、循環器3輪番体制。救急隊は当番病院へ心電図を伝送し、専門医との直接相談や、受入が迅速に行える仕組み。

三重中央医療センター、永井病院の3つの医療機関による循環器輪番体制がスタートしたのである。

伊藤院長は「循環器3輪番病院に救急隊が心電図を伝送してきてくれたら、必ず患者を受け入れるルールにしました。循環器疾患に限らず、すべてを受け入れるという安心感が重要なのです」と断言する。以前から、救急隊に対して独自に心疾患ホットラインを提供していた永井病院の星野院長も、循環器輪番制には大きな成果を感じている。

「それまで当院が循環器ホットラインを準備していても心電図伝送が増えなかったのは、救急隊がプロトコルに従って動かなければならなかったからではないでしょうか。体制が確立されてからは、伝送件数が増えました。当院のスタッフも『循環器でしっかりやっていくんだ』という思いが強く、輪番制にうまく対応できたと思います」

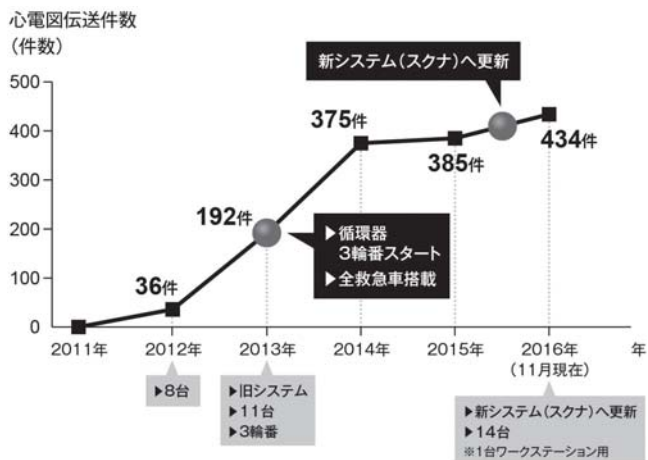
結果、医療問搬送されるケースが激減し、直接搬送が増加した。つまり救われる命が増えたのである。

クリアなクラウド型12誘導心電図情報が 救急隊・医師の意識を変える！

伝送数が飛躍的に増加したが 問題も多かった旧システム

循環器3輪番制と全救急車への標準12誘導心電図伝送システム（旧システム）搭載を受け、輪番前の2012年には年間36件だった救急車からの心電図伝送数は、2013年には192件、その翌年には300件を超えるなど、飛躍的に増加した（図3）。

図3 津市における心電図伝送システムの変遷と伝送件数の推移



全車両への積載、および循環器3輪番体制が開始された2013年から、心電図の伝送回数が増加。特に新システム（スクナ）切り替え後は、伝送件数が伸びている。

津市消防本部消防救急課の川喜田匡さんは「正直な話、循環器3輪番前は心電図を医療機関に伝送しても、みてももらえないという感覚がありました。それが直接、循環器専門の先生に心電図を送れるようになり、循環器疾患だと判断されればすぐに病院へ搬送できるようになったことで、救急隊の心電図に対する考え方が変わってきました」と、救急隊員の気持ちを代弁する。川喜田さんによれば、三重県における心疾患の年間死亡者数は2,910人、死因別では癌に次いで第2位を占める心疾患対策は、他に上位を占める脳卒中や不慮の事故（重症外傷）とともに、重要課題だっ



川喜田匡さん（津市消防本部消防救急課・消防司令）



鈴木幸広さん（津市消防本部消防救急課・消防司令長）



左から、鈴木幸広さん（津市消防本部消防救急課・消防司令長）、岡珠理さん（久居消防署・消防士長・救急救命士）、上原大さん（久居消防署・消防士長）、川喜田匡さん（津市消防本部消防救急課・消防司令）

たという。

プロトコルの変更は、三重県CCU（Coronary Care Unit）ネットワーク連絡協議会からの協力要請を受けた形だが「地域のメディカルコントロール体制を通じて、医療機関とは“顔の見える関係”がすでに構築されていたので、体制変更は比較的スムーズに進みました」（川喜田さん）

2013年以降はプロトコルに従って病院到着前に心電図を伝送。胸痛や自覚症状などをもとに判断し、先生に伝送するオペレーションを整えた。現場で少しでも疑わしいと感じたら心電図を伝送し、相談するようになったという。

津市消防本部の救急技能指導官でもある、津市消防本部消防救急課の鈴木幸広さんは、「全車両に心電図が搭載されたことで、多少なりとも心疾患の疑いがある心電図を送らないことがあると、先生から『せっかく心電図を積んでいるのだから、送ってくれたらいつでもみるのに』と言われるほど、認識が変わってきました」と、相乗効果を実感している。

しかし、旧システムは30%くらいの確率で伝送エラーが起り、画像精度も悪かったため、確定診断をくださるのはかなり難しかったという。

伝送の利便性・心電図の高精度を求め クラウド型新システムへ・スクナへ更新！

救急隊と医療機関の間に育まれた信頼関係を、次のステップにつなげたい。その方法として市が選んだのは、クラウド型12誘導心電図伝送システム（スクナ）の導入である。

「新しいシステムを活用することで、病院や市民から救急隊員をより信頼してもらえるのであれば、その費用は全然問題ないと判断したのです」（前葉市長）

旧システムは地域医療再生基金を利用したとはいえ、新システムへの財源は全額市の負担。しかも旧システムから新システムへの移行はわずか3年余。これは現場からの声にいかにかに耳を傾け、異例で迅速な変更をしたかがわかるだろう。新システムでは走行中でも伝送エラーはほぼないという。クリアな画像のため、医師はその場で的確な診断をくださる。救急隊からの伝送件数は月平均35件から47件へと、1.3倍増加した。変化は件数だけではない。

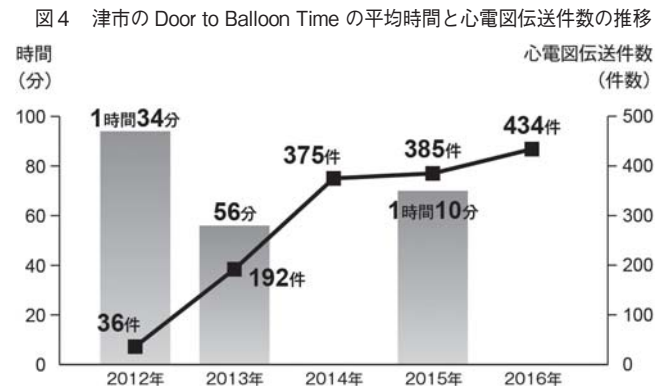
「最近では、例えば傷病者がニトロを舌下服用するなど、救急隊が何らかの処置をした時には、その都度、最新の心電図を送ってほしいと言われます。常に患者さんの今の心臓の状態を見たいとリクエストされ、それに応えることができる。心電図を活用する範囲が広がった印象を持っています」（鈴木さん）

また診断が確定している医療間搬送の場合でも、救急車内からの心電図伝送がリクエストされることがあるという。

「走行中でもクリアな心電図がとれるとわかっているため、搬送している20分の間に、患者さんの状態がどのよ



新谷卓也先生のプロフィール 独立行政法人 国立病院機構 三重中央医療センター循環器内科医。カテーテル治療をはじめアブレーションなどの不整脈専門治療にも携わる一方、心電図伝送を通じた救急隊との関係構築にも力を入れている。



Door to Balloon Timeの平均時間は、心電図伝送件数が増加した2013年を境に、顕著に短縮していることがわかる。

うに変化しているのかをみたいということなのだと思います。以前はこのような依頼は一度もありませんでした」（川喜田さん）

これは一段踏み込んだ心電図伝送の活用方法ともいえる。

指標は Door to Balloon Time から Onset to Balloon Time へ

さらに救急隊員の方なら、「救急車内でとった12誘導心電図には頻脈を呈していたものの、病着時には上室性頻拍症は停止し、洞調律化されていた」というケースに遭遇した経験があるのではないだろうか。実際、このケースでは伝送された12誘導心電図で発作性上室性頻拍症と診断され、確定診断に至ることができた。急性心筋梗塞における Door To Balloon Timeの短縮を第一の目的としているクラウド型12誘導心電図伝送システムであるが、他にも思わぬ有効な活用方法があることを示す一例である。

三重県で例年 Door To Balloon Timeの最短時間を誇る永井病院の星野院長は「今では救急隊の方と Onset to Balloon Timeで話をするが増えました」と、病院と救急隊がより一体となって動いていることを実感している。

「患者到着前に心電図伝送システムを確認して診療体制を整えられるので、不要と判断された場合のスタッフ招集の回避も含め、様々なプレッシャーから解放されたように感じます。なにより若い医師やスタッフがこういう救急医療に参加したいと、永井病院に集まってくれるようになったのがうれしいですね」（星野院長）

一方、循環器3輪番病院の一つ、三重中央医療センターで、救急隊員への心電図伝送指導をはじめとする病院前救護への取組を続けている新谷卓也先生は、新たな課題として、転院搬送時にも最初の救急搬送時に伝送された心電図が閲覧できる運用体制が求められるという。このような課題提起や改善検討が病院・消防の間で行われるのも、心電図伝送件数が増えてきてこそ見えてきた展開といえる。

自主財源による運用を支える信頼関係 津市の挑戦は続く

救急隊の技術技能を信頼し、 更なる活躍のために費用を市が負担

先に記したように、他の地域では行政予算で準備されることを見越して、医療機関の負担で先行運用しているところがほとんどだ。これは行政に「ひとりでも多くの命を救うには12誘導心電図伝送システムが必要」だということを理解してもらるのが非常に難しいからでもあると言える。

それは三重県でも同じ事だ。三重県全体では急性心筋梗塞等の治療において、専門の治療が可能な医療機関への直接搬送は半数に満たない。それ以外では、医療機関到着までの所要時間だけをみても120分以上のロスが生じているという。

その中で、津市では市長を筆頭に、行政としての理解が進み、クラウド型12誘導心電図伝送システムを全救急車に搭載するための12誘導心電計14台、通信用モバイル端末20台、そして、伝送用クラウド利用料というランニングコストを含めた行政負担を可能にした。

その理由を前業市長は「循環器3輪番体制と心電図伝送システムの運用は、救急隊と医療機関に信頼関係がなければ成立しませんでした。津市では救急車に乗った人たちを必ず救える、ベストを尽くせる、ということが双方で分かっていた。この体制を強化するために、より利便性や精度の高いクラウド型12誘導心電図伝送システムの導入があるわけですから、絶対必要だとして自主財源の投入を判断したということです。もちろん県や国から財源をいただければ、それに越したことはないのですが、市民の命を守るのにそれを待ってはられないでしょう」と語る。



前業市長は、医療体制の更なる向上を目指し、広報誌のコラムや市長会見等で頻繁にメッセージを発信。コラム内容はWebサイトで読める。(右)市長コラム①「動き出さない救急車問題」の解決に向けて2014年7月1日 No.205、(左)市長コラム②「命を救う ～進化する救急搬送～」2016年12月1日 No.263

全救急車に同じ心電図伝送システムを 搭載するメリットとは？

今回、複数の関係者が強調したのは、全車両に同じシステムが搭載されたメリットだ。津市の心電図伝送システム普及に現場の救急医兼循環器医として長く携わってきた三重大学医学部附属病院・救命救急部門長の石倉健先生は、「一部にしか搭載されていなかった時は、心電図がたまにしかこなかった。正直、使い慣れていないことにもなり、医療者が反応しづらかったんです。医療者にとっても全車両に同じシステムが搭載されているか否かで、やはり意識が違います。しかも新システムでは費用が旧システムの約5分の1になったことも驚きです」と語ってくれた。

もちろんメリットは救急隊にとっても大きい。鈴木さんも「隊員はどここの署に異動になっても必ず同じシステムを活用できる。即座にストレスなしに使えるメリットは大きいです」と市長の決断に感謝をしている。

「私は難しいオペレーションを余儀なくされていた救急隊員たちが身につけた、様々な技術技能を信頼しています。ですから彼らが『救急車の中でもっとできることがある』と確信する心電図伝送システムをより優れたものに変えるのは、当然のことだと考えました」（前業市長）

市民から届いた感謝の声を これからの救急医療へつなげたい

津市の2016年の救急件数1万4,716件のうち、救急隊が循環器疾患疑いと判断して心電図伝送をした件数は426件。医療機関において循環器疾患が確定診断された件数は493件（うち重症108件+心肺停止117件）。動き出せなかった救急車から、今では津市の救急車に乗れば、車内から心電図が伝送され、病院に着いた瞬間からカテーテル治療が始まるように変わってきている。

それに加え、市では高齢化社会で救急要請件数が増加することを想定し、市内に津市応急クリニックを開設。診療時間帯の拡充や診察室の増設などのサービス向上を行っている。これは軽症患者を救急搬送からクリニック受診へシフトすることを目的とした改革でもあり、その成果も出てきた。また、消防救急業務に従事する職員の増員や、プレホスピタルケアといわれる地域包括ケアの充実へ向け、医療過疎地における家庭医療クリニックの開設といった施策も打ち出した。

これらの成果は市民にも届いている。昨年、救急車から

津市行政の救急医療に対する様々な取組

●津市応急クリニック開設
 診療時間帯の拡充や診察室の増設を実施。救急搬送件数(クリニック診療時間帯の比較)は
 旧：2016年4月～11月末日まで「急病で軽症」667件
 ↓
 新：2017年4月～11月末日まで「急病で軽症」596件
 開設前後で71件の減少(10.7%)、特に日曜日の夜間診療帯では54.2%の減少。
 高次の医療機関への救急車による転院搬送：13件(中等症以上5件)
 ●津市家庭医療クリニック開設
 受診者数 2017年4月～11月末日まで1,697人
 高次の医療機関への救急車による転院搬送：0件

の心電図伝送とともに緊急搬送され、一命を取り留めた循環器疾患の患者さんが地域懇談会に出向き、市長に感謝の言葉を伝えたという。その方は搬送先の病院の医師から「あ



石倉健先生のプロフィール 国立大学法人 三重大学医学部附属病院 救命救急・総合集中治療センター・救命救急部門長。ドクターヘリ担当として、消防や医療機関、行政との連携を深め、より多くの救命を目指している。



小林春香氏のプロフィール 株式会社メーハーゲン R&D 事業部主任。スマートフォンやモバイルネットワークを活用した先進的な医療機器連携システムに関する研究支援など、前職NTTドコモ時代から12誘導心電図伝送システム研究をサポート。循環器領域を中心に医療現場の要求に応えたシステムの開発、および全国の12誘導心電図伝送システム導入へ向けた医療機関等とのコーディネーションを行う。

〈コラム〉もっと知って欲しい心臓病のココロ

ピンピンコロリのために何ができるか〈第4回〉

病院到着後も急げ急げ！
 「Door to Balloon Time」って何？

上尾中央総合病院・心臓血管センター
 一色 高明

前号では急性心筋梗塞が疑われた時にはできるだけ早く病院に運んでもらうことが大切とお話ししました。今日は患者さんを受け入れる病院の立場から考えてみましょう。

急性心筋梗塞の初期治療には血栓溶解療法とカテーテル治療がありますが、日本ではほとんどの施設でカテーテル治療が行われています。急性心筋梗塞では一刻も早く冠動脈の流れを再開させることが大切なので、患者さんが搬送されて来た後、速やかに治療を開始しなければなりません。病院は24時間365日必要時に素早くカテーテル治療を行うことができる体制を整えておく必要があるのです。

さて、C病院に救急隊から胸痛を訴える患者を搬送したいとの連絡が入りました。午前4時です。救急外来の医師



一色高明先生のプロフィール 1975年東北大学医学部卒。帝京大学医学部名誉教授。日本心血管インターベンション治療学会初代理事長として活躍。血栓吸引カテーテルなどの治療器具の開発にも係わる。現在、上尾中央総合病院心臓血管センター特任副院長として地域医療に注力しつつ、厚生労働省の外部委員も兼務。数ある著書の一つに「マンガ循環器病シリーズ」。

は直ちに循環器内科の当直医に連絡し、救急車の到着を待ちます。循環器内科の医師は放射線科の当直技師に連絡して血管造影室の準備をするように指示するとともに、集中治療室に入院ベッドの確保をするように伝え、救急外来に向かいます。放射線科の当直技師は、血管造影機器の電源を入れ、臨床工学技士を招集し、待機します。患者が病院に到着すると、救急外来のスタッフは手早くラインの確保や心電図などの必要な検査を行い、心筋梗塞と診断されるとすぐに着替えなどを済ませて血管造影室に搬送します。これと併行して本人や家族への説明と同意も行います。血管造影室に到着すると直ちにカテーテル治療を開始します。治療は順調に進み、病院についてから血流が再開するまで75分でした。

病院に着いてから、血流を再開させるまでの時間は Door to Balloon(D2B) Time と呼ばれています。D2B Time は国際的に90分以内にするのが望ましいとされていて、病院の治療体制の機能評価にも用いられています。日本の D2B Time は66分と短く、米国の調査での80分よりも優れていることが報告されています。



一色高明著『ストーリーでよくわかる心筋梗塞』エクスナレッジ刊より