

救急車からの12誘導心電図伝送で命を守る！

第8回 健康長寿の京都・丹後地区で

Onset to Balloon Time 90分以内を目指す！

京都駅から特急で2時間、日本三大景勝地『天橋立』の名がつく駅から車で5分ほど、与謝野晶子の姓の由来としても知られる丹後は、健康長寿の地区としても知られています。しかし、ここは救急搬送時間の長い地域でもあるのです。この丹後地区で、現場到着から再灌流までの時間短縮に果敢に挑戦する宮津与謝消防組合消防本部と京都府立医科大学附属北部医療センターの取組を取材しました。

(取材：株式会社メハーゲン・小林春香)

「健康長寿コホート研究」実施地域で 12誘導心電図伝送の取組・研究が始動

18年の歴史をもつ 京都心筋梗塞研究会の新しい取組

小林春香 的場先生がいらっしゃる京都府立医科大学循環器腎臓内科では、他の病院と連携をとって、地域の第一線の医療を担う研究が積極的に行われているとうかがいました。

的場聖明先生 京都心筋梗塞研究会のことですね。この会は2000年に、AMI（急性心筋梗塞）の疫学調査と治療成果を検討するために発足しました。以来、18年間に渡って、AMIのデータを蓄積しています。

小林 具体的にはどのようなデータでしょうか。

的場先生 京都府下のAMI発生・受療状況や院内予後を調査し、地域におけるAMI診療の「質の向上」を図ることを目的に、「持続する胸痛症状」「虚血性心電図変化所見」「正常値2倍以上の心筋逸脱酵素（CPK）上昇」の3項目のうち2項目以上を満たす、発症1週間以内のAMI症例を対象にデータをとっています。これは当院と京都府下の日本循環器学会認定循環器専門医研修施設、15病院で行っていて、対象人数としては年間500人から600人でした。

さらに3年前からは、京都大学とも共同でレジストリを登録し、京都府下のすべてに当たる約1,300人を対象にする計画を進めています。医師会や両大学の関連病院ではない医療施設も含めて、地域全体で良くしていこうという気運が高まっています。

小林 そのことが、今回の救急車からの12誘導心電図伝送に結びついたのでしょうか。



的場聖明先生プロフィール

京都府立医科大学循環器腎臓内科教授。京都における12誘導心電図伝送を牽引するとともに、病院では24時間365日体制の救急医療部、放射線科、心臓血管外科、集中治療部（ICU）と常に綿密な連絡体制をとって、急性心血管疾患に対する集学的治療にあたっている。

的場先生 そうなんです。データを検討していく中で、治療や予後のために次に必要なのは「12誘導心電図伝送が欠かせない」という話がでてきたのです。

12誘導心電図伝送の運用に 丹後地区が選ばれた理由

小林 トライアルに選ばれたのは、京都府北部に位置する丹後地区です。ここには世界最高齢の男性としてギネスに登録された木村次郎右衛門さんが、116歳で亡くなるまで暮らしていたそうですね。

的場先生 京丹後市は国内でも長寿地域の一つなんです。京都の二次医療圏は、丹後、中丹、南丹、京都・乙訓、山城北、山城南と6つの地域があります。医療資源はどの地域でもそうですが、都市部と地方では人口密集度によって偏りがあります。そこで特に、健康長寿に関するコホート研究（図1）も行っている丹後地区での実施を考えました。

小林 搬送距離の長さも関係がありますか。

的場先生 京都府の場合、半分が京都市内、残りが郡部ということになります。京都市内は搬送時間が短いので、宮津市、与謝郡の救急搬送をほぼ一手に受け入れていて、かつ搬送距離の長い地域でもある、京都府立医科大学附属北部医療センターと宮津与謝消防組合消防本部で実施してみてもどうかということになりました。搬送距離の長さで言えば、ここは一つのモデル地区になると思っています。初めは一つの地域でも、やってみなければ次の課題が見えてきません。とにかく、まず取り組むことが大事だと考えたのです。

ゆくゆくは都市部で活用するための 課題を検討したい

小林 今後、京都全域へ展開するには、何が必要でしょう。

的場先生 現在は心電図伝送に直接関係する指標として、

Door To Balloon Timeの時間に対する診療報酬という点数しか関わってきません。今後は、医療制度自体として心電図伝送を考えることが必要でしょう。

小林 多くの方にメリットを知っていただきたいですね。

の場先生 そのためには京都市内などで運用する方がいいかもしれませんが、5分、10分で病院に到着する市内では、すぐには効果が実感できないかもしれないと思ったのです。

搬送距離が短く、人口が比較的多いところで心電図伝送が活用されている例はあるのでしょうか。

小林 この連載の第2回で紹介した埼玉県上尾市や第3回の沖縄県中南部では、搬送時間が5分から10分と短い地域で活用されています。

の場先生 人口過密地域でのメリットは、どのようなことが挙げられているのでしょうか。

小林 沖縄ハートライフ病院で心電図伝送をご活用中の三戸正人先生(社会医療法人かりゆし会 ハートライフ病院・救急総合診療部副部長・循環器内科医長)は「到着の5分、10分前でも心電図を確認できれば、カテーテル室の準備を整えて待つことができる。搬送距離が短くても、Door To Balloon Timeが約20%短縮できることは、生命予後に対する効果は大きい」と強調されています。

また都市部で搬送できる病院が複数あっても、心電図伝送がない場合、顕著な症状が出ない方や、NSTEMI(非ST上昇型心筋梗塞)の患者さんが、PCI(経皮的冠動脈形成術)ができない病院に搬送されてしまう可能性もあります。三戸先生は「病院に到着した人だけが守られる、ではだめだ」ということもよくお話されています。

の場先生 都市部でも効果が大きいというデータがあるのは興味深いです。

Door To Balloon Timeの短縮で予後のデータを分析していきたい

小林 京都心筋梗塞研究会では、12誘導心電図伝送運用で、どのようなデータを分析されるのでしょうか。

の場先生 今回、運用した地域は、ご高齢の方が多く地域です。高齢の方は症状がはっきりしないことも多く、病院に到着する頃には心電図変化がなくなってしまうケースもありますから、早い段階で心電図をとることは正確な診断に結び付きます。そのためにも、今までのモニター心電図ではなく、12誘導心電図がとれるということは重要です。

今回の試みでは、病院到着後の心電図と現場の心電図の変化を解析することも可能になると思いますし、予後の解析も普及してくるでしょう。一朝一夕ではいかないでしょうが、改良点やエビデンスを出すことで、公立病院を中心に都市部でも運用が可能になるかなと思っています。Door To Balloon Timeの短縮という、すでにはっきり見え

図1 京丹後長寿研究報告会のパンフレット



京都府立医科大学附属病院と京丹後市は、丹後地域の65歳以上の方を対象に、健康長寿の秘訣を探る疫学調査「京丹後長寿コホート研究」を実施している。

ている効果もあります。

一方で、僕らはずいぶん、循環器側からばかり考えてしまうのですが、外傷を扱っている救急隊や専門の先生からすると、心電図にばかり時間をとらないで、外傷の対応を急げという視点もあるのではないのでしょうか。

小林 先行して運用している地域では、心電図だけではなく、クラウド型12誘導心電図伝送システム(スクナ)の機能の一つである画像伝送機能を活用して、外傷や交通事故現場などの情報を病院前から共有しているケースもあり、治療準備に役立つとの声があがっています。

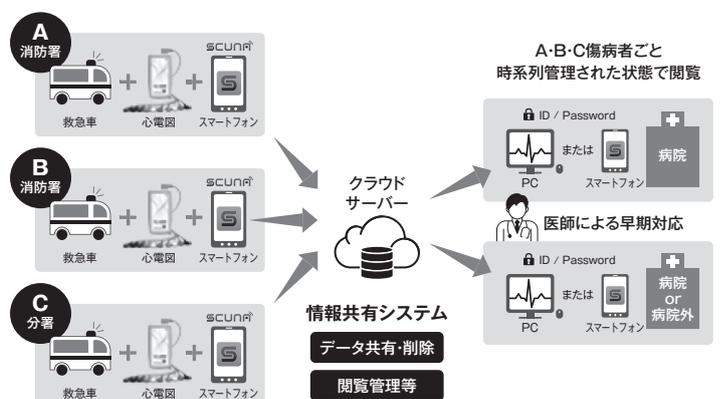
の場先生 このシステムで心電図だけではなくて、画像も伝送できるのですか。

小林 はい、静止画や10秒程度の動画も同じクラウドサーバー上で閲覧することができます。

の場先生 なるほど。心筋梗塞の場合でも、最初の画像を記録しておくことは「最初はここが悪かった」というような検証に役立つこともありそうです。

この試みを続けることにより、心電図伝送を始めた地域は、予後が良くなるというデータが出たらよいと思っています。一番大事なことは、予後が良くなり、健康長寿に結

図2 心電図伝送により期待される時間短縮効果



クラウド型12誘導心電図伝送システム(スクナ)では、モバイルネットワーク経由で、医師はどこにいてもタブレット端末やPCで心電図を閲覧できるほか、画像や事故状況の動画・静止画も確認できる。

消防と病院の共同出資で クラウド型12誘導心電図伝送スタート！

システム購入は消防、 ランニングコストは病院が負担

今回の取組は費用の負担方法にも特徴がある。救急車1台へのシステム搭載ならば、病院側が費用を負担するケースもあるが、今回のように管轄内の救急車両すべてに心電図伝送システムを搭載する場合、運用費用も含めたすべての費用は消防側で準備することがほとんどである。しかし、これは容易ではない。そこで、地域住民と病院側の双方にメリットがあることを確認した消防と病院は、共同出資事業へと舵を切ったのだ。

府の組織である京都府立医科大学附属北部医療センターと、市町村の広域消防組合である宮津与謝消防組合消防本部という、レイヤーの異なる組織による共同出資事業は全国でも珍しい。コスト分担は、初期費用であるクラウド型12誘導心電図伝送システム（スクナ）の購入費は、消防で負担。ランニングコストであるクラウド利用料、および通信端末は病院負担とすると決まった。

Door To Balloon Time69分の実績が 共同出資事業実施を後押し

共同出資の決定打となったのは、トライアル期間中に発生した1件の急性心筋梗塞事案である。午前3時、救急隊から京都府立医科大学附属北部医療センターへ自動車運転中に電柱にぶつかった症例の心電図が伝送され、ACS（急性冠症候群）が疑われた。この時のDoor To Balloon Timeは69分、病院到着からカテ室入室までにかかった時間は32分。この地域では異例の速さだった。

この夜、患者を受け入れた谷口琢也先生は、早くintervention（カテーテル治療による再灌流療法）を行うことで、CK（クレアチンキナーゼ）を上げないことも重要だが、持続する心筋虚血によってVF（心室細動）に至るリスクにさらされる時間を減らすことの方が、突然死を減らすという意味では重要なのではないかと感じたという。



谷口琢也先生プロフィール

2018年3月まで京都府立医科大学附属北部医療センターに勤務。同センター・循環器内科医長時代には、救急隊との12誘導心電図伝送システムの導入を牽引。現在、京都大学大学院医学研究科 社会健康医学系専攻 予防医療学分野に所属し、臨床研究者養成（MCR）コースにて、社会健康医学修士（Master of Public Health, MPH）を目指す。

「ダメージというより、もうすでに心停止ということになりますから。そういうリスクの時間を減らすことがとても重要だと思います。このシステムが非常に意義深いと再認識した瞬間でした」



矢野公裕さん（宮津与謝消防組合消防本部・警防課）



糸井康隆さん（宮津与謝消防組合消防本部・警防課）

同時にこのケースで、12誘導心電図伝送を活用すれば、搬送距離の長い丹後でもDoor To Balloon Timeを短縮できるという確信が、多くの関係者に広まったのである。

導入時に循環器内科医長として尽力された谷口先生は、中川正法病院長や事務方が、患者さんの予後への意義や病院経営上のメリットを理解して、後押ししてくれたことが大きかったと当時を振り返る。また、相談にうかがった宮津与謝消防組合消防本部・警防課の矢野公裕さんと糸井康隆さんが、予算については逡巡しながらも「是非やりたいです！」と即答してくれたことも印象に残っているという。上席の方への説明でも「攻めの姿勢でやらせてもらいます！」という力強い回答を得られた。

そうは言うものの消防サイドに「予算をどう確保したらよいのか？」という葛藤があったことは想像に難くない。当時の府知事が本件に賛同してくれたことも大きい。矢野さんは「ここは入院できる医療機関は北部医療センターしかなく、救急事案の99%が北部医療センターへ搬送されている地域です。それだけに、お互いのメリットを納得しやすかったと思う。ワークステーションもやっているのでも顔の見える関係もできていた。良好な関係が築けていたことも、うまくいったポイントの一つではないでしょうか」と語る。

同様に糸井さんも「署所で北部医療センターから一番遠い地域は、消防から現場へ20分、現場から病院へ30分、と搬送だけで1時間くらいかかります。そういう地域が各署所に何か所もあるのです。12誘導心電図を伝送することで



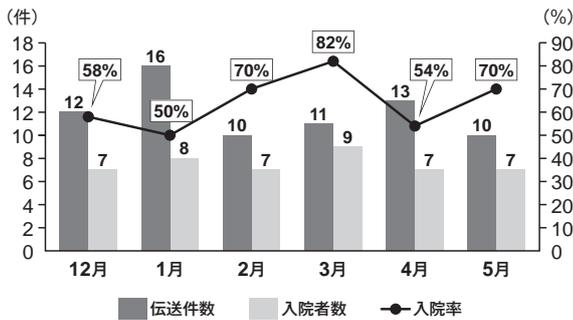
河崎貴宣先生プロフィール

京都府立医科大学附属北部医療センター・循環器内科医長。八戸市立市民病院で救急隊との連携についても学んだ経験を、京都でも活かす。

図3 心電図伝送実績(平成29年12月1日～平成30年5月23日)

	合計	平成29年						平成30年						
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	
本署	14	4	3	2	1	1	3							
宮津分署	16	2	6	2	1	2	3							
加悦谷分署	32	3	5	5	7	9	3							
橋北分署	10	3	2	1	2	1	1							
合計	72	12	16	10	11	13	10							

図5 伝送実施傷病者の入院率



心筋梗塞の確定診断ができ、命が助かるのであれば、有望なシステムではないかと感じました」とこの地域ならではのメリットを説明してくれた。

病着の30分前に診断ができるシステムは、この地域にフィットすると消防も病院も確信したのである。

初めて傷病者の12誘導心電図をとることから始まったトライアル

多くの地域同様、トライアルが始まるまでこの地域では救急隊による12誘導心電図はとられていない。そこで谷口先生は消防署に出向き、電極の貼り方を伝えた。プロトコルは、顎から心窩部まで(両上肢への放散も含む)の範囲で症状がある場合にACSを疑い、救急隊は救急現場で12誘導心電図を記録し伝送すると決まった。

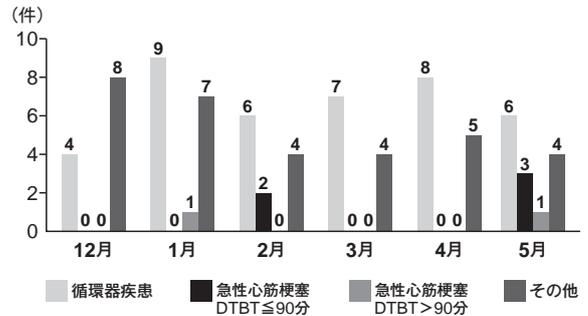
「上顎も含めた顎からみぞおちまでと、腕を含む背中での症状を訴えた患者さんも対象です。“胸痛”をキーワードにすると必ず漏れるんですよ」(谷口先生)

先生によれば、胸が圧迫される、胸に違和感がある、というように「胸が痛い……という表現がない」方が怪しいという。特に、女性は胸という言葉は使わず、のど・みぞおちの症状を訴えることも多いそうだ。伝送対象を広範囲にとったことで、伝送数が増え、対応がたいへんになるかとの懸念もあったが、異議を唱える循環器内科医は一人もいなかったそうだ。それだけ、まずはやってみよう、という思いを持つ方が多かったといえる。

北部医療センター循環器内科の河崎貴宣医長は「毎月症例検討会を集まってやっていますが、プロトコルから漏れることもなくしっかり伝送してもらっています。電極を貼

図4 疾患別伝送件数(平成29年12月1日～平成30年5月23日)

	割合	合計	平成29年						平成30年					
			12月	1月	2月	3月	4月	5月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
循環器疾患	55.6%	40	4	9	6	7	8	6						
急性心筋梗塞 DTBT ≤ 90分	6.9%	5	0	0	2	0	0	3						
急性心筋梗塞 DTBT > 90分	2.8%	2	0	1	0	0	0	1						
その他	44.4%	32	8	7	4	4	5	4						
合計		72	8	8	6	4	5	8						



救急車内で心電図をとるための訓練も、常に続けている。訓練もスピードと緊迫感があり、まるで目の前に傷病者がいるようだった。

る場所がおかしいなどのトラブルは一度もありません」と、救急隊の短期間での成果を実感している。

消防側でもデータを蓄積し 病院と運用の工夫を積極的に行いたい

トライアル期間を経て、実際に運用を開始したのは、2017年12月1日。現在、心電図伝送システムは、本署、宮津分署、加悦谷分署、橋北分署の4分署、4台の救急車すべてに搭載されている。運用を開始した2017年12月から、2018年5月までの集計では、合計72件の心電図が伝送された(図3)。そのうち病院到着後に心筋梗塞であると確定診断されたものは7件で、うち5件がDoor To Balloon Time90分以下、2件が90分以上であった。その他の循環器疾患も含め、40件において確定診断がなされており(図4)、心筋梗塞のみならず、今まで記録することのできなかった循環器疾患に関するプレホスピタル情報が確実に記録できている。伝送実施傷病者の入院率(図5)も含め、今後の活動においても有用なデータといえる。

運用側としてデータを管理する糸井さんは、件数や搬送時間だけでなく、隊員が心電図伝送に至ったきっかけや伝



京都府立医科大学附属北部医療センターと、宮津与謝消防組合消防本部のみなさん

送したGPS上の位置、心電波形等をすべて記録に残している。消防で分析を行う理由としては、隊員の声を聞いていると、今後、プロトコルの適応範囲について検討したほうがよいと思われるケースが出現しているからだ。システムをより積極的に活用するためにも、データの収集は欠かせないという。

Door To Balloon Time から Onset To Balloon Time短縮へさらなる救急救命を目指す

運用は順調にすすんでいるが、取組はまだ始まったばかりだ。臨床上の解析を主眼とする京都府立医科大学の的場先生は「今後は現場と到着時の心電図の変化を読み取って解析することも可能になり、予後の解析が普及してくると思っています。ゆくゆくは医療資源に制限のある中部と山城にもシステムを導入していきたいですね」と展望を語っ



藤本長宗さん(宮津与謝消防署救急係)

藤本さんが去年予防係として作った広報誌。「12誘導心電図伝送を開始しました!」という表明ではなく、住民の方にどんな利益があるのか、どんな住民サービスなのか、ということがわかるように伝えるために作成した。

ている。医療現場で実際に心電図を閲覧している河崎先生は「市町村を巻き込んでやっていますので、これからも消防の方と一緒にしっかりとコミュニケーションを取っていきたくと思っています」と連携の重要性を強調した。

一方、現場へ出場する救急隊からは「意識障害はプロトコルになかったので心電図を送っていなかったが、とったほうがいいのでは?」という指摘があがるなど、12誘導心電図伝送に関する意識が高まっている。

救急救命士として現場で活動する傍ら、指導的立場にもある藤本長宗さんは「心電図伝送については、今後も継続して訓練をしていかなければと思っています。この先、きっと救急活動もどんどん変わってくる。継続だけではなく、プラスアルファの新しいことにも対応できるよう、考えていく必要があります」と、さらなる未来を語ってくれた。

その目標の一つが、Door To Balloon Timeを一歩進めて、

Onset To Balloon Timeの短縮を目指す、救急救命士の挑戦!

搬送距離の長い丹後地域では、Door To Balloon Time90分を切ることは難しいとされていました。私は加悦谷分署の救急救命士として出場していますが、運用の分析を行う糸井さんからは「いつになったら90分切らんや!」という視線で見られていました。

しかし、本格運用を開始して3か月、29件目の心電図伝送で初めて88分、37件目で64分という数字を出すことができました。その通報内容は「前日の夜から胸がえらくて我慢できない」というもの。心電図を伝送しましたが、看護師さんから「わかりました確認します」と一言。その時点では「心筋梗塞です」とは言われませんでした。けれども18分後に病院に到着して救急室のドアがあいた瞬間、先生がバーッと飛んできて、「心電図伝送ありがとうございます。ACSです。すぐにカテ室に入れます!」と言われたんです。医療スタッフはずい勢い



宮津与謝消防署
加悦谷分署
救急救命士 谷口隆一さん

で準備をしていました。最初は実感がなかったのですが、傷病名を聞いたときに「役に立ったのだ!」という熱い想いがこみ上げてきました。

最近では一般の隊員から「心電図の見方教えて」とか「心臓のどの部分をみているの?」と聞かれることが増えました。救急救命士同士も積極的に会話を交わしています。それでも「今回の活動は完璧だった」ということはいわゆる自分たちにはまだまだ伸びしろがある。見直しや経験を積み重ね、我々が現場に到着してから先生方が治療や再灌流するまで、搬送距離の長いこの地域でも、Onset To Balloon Time90分以内を常に目指したい。そういう目標に向かって救護活動をしていきます。

Onset To Balloon Timeの短縮を目指すことだ。それは、連載第1回でエビデンスを紹介してくださった藤田英雄先生（自治医科大学附属さいたま医療センター循環器内科教授）が、循環器救急におけるプレホスピタル連携の潮流としてコメントされる方向性にも一致する。「すでに2013年以前から、ACCF/AHA Guideline（米国心臓病学会財団／米国心臓協会ガイドライン）では急性心筋梗塞の治療までの時間短縮指標についてDoor To Balloon Timeにとどまらず、FMC（First Medical Contact）To Balloon Time、つまり“救急隊が現場に到着してから再灌流までの時間を90分以内にする”という目標が明記されています。日本もいずれ、そのようになると考えています」（藤田英雄先生）

この地域の12誘導心電図伝送を活用した、命を救うための取組は、病院も消防も現状に満足することなく、日々、先に進もうとしている。プレホスピタルでの活動は、いくつの命が救えるのかという数の問題だけではなく、住民の命、一人ひとりに真剣に向き合いたい、という健康長寿の町の考え方そのものなのかもしれない。

今回の取材で印象に残ったことがあります。それは「一番大変だ、くやしいと思ったことは何ですか？」という質問に対する警防課の糸井さんの言葉でした。

「傷病者を前にしたとき、知識はあるのに、道具や環境に制限があって、自分たちが何もできないことです。だから心電図伝送という手段で、患者さんの予後や治療に貢献できることは、仕事が増えたという感覚ではなく、非常にありがたいことなのです」

今回は、県全体で12誘導心電図伝送を開始した大分県の取組をご紹介します。



小林春香氏のプロフィール

R & D 事業部係長。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、前職株式会社ドコモ時代から12誘導心電図伝送システム等の研究をサポート。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消防・医療機関・行政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8回〉

“足は第2の心臓”って本当です！

上尾中央総合病院・心臓血管センター

一色 高明

心臓病の初期治療では「急げ急げ」とばかり言ってきましたが、実は病気にかかったあとの管理も大切です。これをおろそかにすると、病気が再発したり心不全になったりして、寿命を縮めてしまうからです。逆に、きちんとした管理ができれば、ピンピンコロリが達成できます。これからはその方法についてご紹介していきます。

さて、“心臓リハビリテーション”という言葉をご存知でしょうか。心臓病の回復期の患者さんに行われる“運動療法を中心とした生活習慣の管理のための総合プログラム”のことで、俗に“心リハ”と呼ばれています。

77歳のGさん、夜中に突然息苦しくなって病院に救急搬送されました。急性心不全の診断で集中治療室に収容され、血圧・心拍のモニターと共に酸素吸入と薬の持続点滴を必要とするほどの状態でしたが、治療により翌日には呼吸は

楽になり、一息つくことができました。驚いたことにその日から心リハが始まりました。“体を動かさないでいると寝たきりになってしまいますよ。少しきつくても頑張りましょう。”

Gさんは、ベッドの上での手足の曲げ伸ばしから始め、翌日には起立歩行、そして1週間後からは心リハ室（写真下）でトレーニングを行って体力の向上を図るとともに、生活管理のための講習を受けて元気を取り戻し、予想よりも早期に退院することができました。

昔と異なり、“心臓病はじっと安静”という時代ではありません。適度の運動は、心肺機能を高め、全身の血液循環を改善し、新陳代謝を活性化させます。心リハを積極的に行った患者さんのほうが長生きすることから、運動療法は“すべての薬物療法に勝る”とさえ言われています。まさに足は第2の心臓なのです。皆さんも日常生活の中に運動を取り入れて、ピンピンコロリの実現に努めましょう。



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。日本心臓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」。



はるかに富士山を望む上尾中央総合病院の心臓リハビリテーション室