

生体情報リアルモニタリングの重要性と臨床応用

笠原真悟

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 心臓血管外科学

キーワード：遠隔医療，在宅医療，生体モニタリング

Feasibility evaluation of a remote monitoring system in the home

Shingo Kasahara

Department Cardiovascular Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

心臓血管外科医が遠隔医療？

今回、私の専門としている心臓血管外科分野を離れ、前職の一つである高齢社会医療・介護機器研究推進講座における、生体情報リアルモニタリングについて話を進めてみたい。

私は一般外科、呼吸器外科の外科研修を行った後は、約25年にわたり心臓血管外科医として従事し、出向病院（聖隷浜松病院）、北里大学病院での数年間を除き、先天性心疾患を中心として診療してきた。当時北里大学の講師でありました河田政明教授（岡山大学出身、現自治医科大学小児医療センター教授）にお願いし、研究も半ばではあったが、1999年に岡山大学に入局させていただいた。年間350～400例という当時（現在でも）国立大学では他の追従を許さない症例を目の当たりにした。2年間の勤務のち留学を勧められ、オーストラリアのウエストミード小児病院に心臓血管外科のフェローとして勤務し、その後佐野教授の推薦状もいただき、隣国のニュージーランドのグリーンレーン病院に小児心臓血管外科医として迎えられた。400万人の

人口の唯一の小児心臓血管外科施設として、また、ニュージーランド国内に2人しかいない小児心臓血管外科の1人として、3年半で653例の手術を自ら執刀した。新生児から成人先天性心疾患まであらゆる疾患を、他国のフェローとの2人で手術を行ったが、ここで小児循環器医、麻酔科医、新生児科医、看護師、パラメディカルなどのチーム医療を実践できたことがその後の人生に大きな影響を及ぼしたと言っても過言ではない。さらにニュージーランドに一つしかない子供病院では、ホームケアが盛んで、地理的な条件をホームケア看護師が電話一本で解決していくときに、何かいいシステムがあればより正確に遠隔地の患者の把握ができると考えていた。

高齢社会医療・介護機器研究推進講座の設立

2012年に佐野俊二 前心臓血管外科教授より、『自宅で心電図のリアルモニターができればいいな』との一言から、ベンチャー企業（メディリンク；愛知県）と開発に着手した。色々なインターネット回線を手軽に、安価にしたいと考え現在では廃止になったPHS回線（株式会社ウイルコム）を用い、試作に試作を重ね、手作りながらようやくシステムが出来上がった。しかしながら電波の不安定さからリアルタイムに心電図を持続的に取ることができずに、路頭に迷っていたとこ

平成30年9月5日受理

〒700-8558 岡山市北区鹿田町2-5-1

電話：086-235-7359 FAX：086-235-7431

E-mail：shingok@md.okayama-u.ac.jp

◆プロフィール◆



昭和58年3月 長野県立長野高等学校卒業
 平成元年3月 北里大学医学部卒業
 平成元年6月 北里大学医学部 胸部外科入局
 平成3年7月 国立国際医療センター 麻酔科 医員
 平成4年7月 聖隷浜松病院 心臓血管外科 医員
 平成6年6月 埼玉県立小児医療センター 心臓外科 医員
 平成11年1月 岡山大学医学部附属病院 心臓血管外科 医員
 平成13年1月 ウェストミード小児病院 心臓血管外科 クリニカルフェロー
 平成14年3月 グリーンレーン病院 小児心臓血管外科 コンサルタントサーजन
 平成19年4月 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 心臓血管外科学 助教
 平成21年4月 岡山大学病院 心臓血管外科 講師
 平成25年7月 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 高齢社会医療・介護機器研究推進講座 准教授
 平成26年4月 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 高齢社会医療・介護機器研究推進講座 教授
 平成29年8月 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 心臓血管外科学 教授

る、株式会社フリーダム（現在、株式会社エフ・エス・シー）が開発しているマットセンサー（おだやかタイム）と合体すると市販できる機器として解決できることが出来た。早速両社に赴き、交渉し、合同で開発を進めることができるようになった。大学でのアカデミックな考えと、臨床治験としてのフィールドの必要性から高齢社会医療・介護機器研究推進講座の設立が認められた。

高齢社会医療・介護機器研究推進講座でのこの開発の事始め

東日本大震災という未曾有のしかも重大な自然災害に際し、専門医療の面からも損失を被り、国民の多大なる健康被害をもたらした事は周知の事実である¹⁾。又、熊本での地震による災害、記憶に新しいところでは西日本豪雨による災害など、近年の自然災害に際し、多くの患者が避難所に運ばれるにも関わらず、十分な医療も受けられない現状がメディアを通して報道された。日本中のいや、世界中の医療従事者がその場に立ち会う事が出来たならば救えた命も多かったであろう。一方で、近年のICT（information and communication technology）において、我が国でのインターネットの人口普及率は70%を超え、世界的にみても、もっとも高品質で安価な水準にある通信ネットワークが広く一般に利用可能な状況が実現している。インターネットの活用は、近年のIoT（internet of things）の普及により、様々な場面で活用され進化を遂げている。特に条件の不利な個人や小規模団体に対し、不利な条件を克服したり、解決したりする事に役立つという特徴を

持っている。そこで今回我々は医療サービスの分野でも、既存のインターネット回線を用い、我々の開発した超小型、インターネット対応の携帯心電計（CarPod[®]）とマット型生体センサー（おだやかタイム[®]）を用い、僻地、離島、災害地や在宅寝たきり老人の医療現場から訪問看護施設を通じ、主治医や専門医に在宅及び遠隔医療システムの確立を目指した。

1. 医療におけるIoTの活用（図1）

近年のインターネットはあらゆる“モノ”がコミュニケーションをするための情報伝送路に変化しつつある。インターネットに接続される“モノ”は大きく以下の三つに分類できる。

- ①パソコン類（スマートフォン、タブレットを含む）
- ②機械類
- ③その他の“モノ”

様々なモノ、機械、人間の行動や自然現象は膨大な情報を生成している。これらの情報を収集して可視化することができれば様々な問題が解決できる。見ることや聞くこと触ることができる情報はもちろんであるが、それらができない情報もセンサーにより数値化され収集可能になりえる。従来のように人間がパソコン類を使用して入力したデータ以外にモノに取り付けられたセンサーが人手を介さずにデータを入力し、インターネット経由で利用されるものである。これが医療に応用されると、従来の医療が、受け身でない積極的な医療者との共同作業による治療方針決定（共同意思決定、shared decision making）という考え方に転換するものと考えられる。すなわち、自分の健康は誰が管理するかという考えに基づいて、IoTを活用した継続

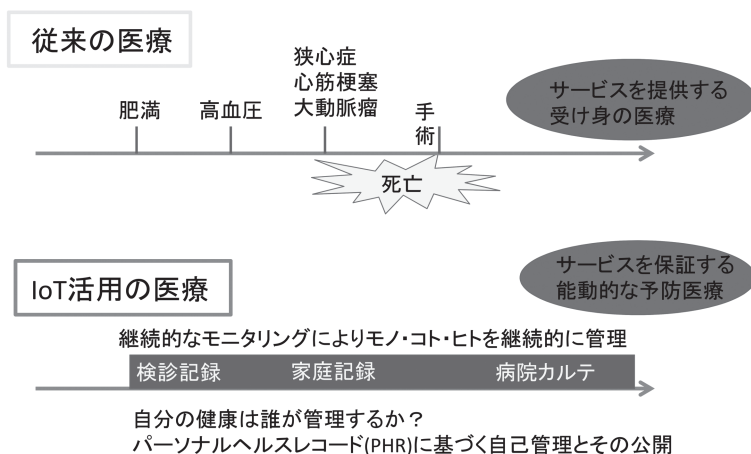


図1 医療におけるIoTの活用

的なモニタリングにより、検診記録や自身の生体モニタリングをパーソナルヘルスレコードに自動的に記録し、可視化することで能動的な医療が確立すると考えられる。これによって、受け身であった医療が、患者主体の能動的予防医療に変革するものである。

2. 生体モニタリングの意義

先に述べたIoTを積極的に利用し、またこの管理のもとパーソナルヘルスレコードを構築するといった、すなわち見守りセンサーが在宅医療においては有用となる。個人情報保護の観点から、何を目的として、どこまで公開するかといった問題はあつたものの、自分の健康は誰が管理するかといったデジタルヘルスの観点から、生体情報の可視化と共通化に重要なキーワードになることは間違いないと思われる。寝たきりの在宅の重症管理のための生体モニタリングだけでなく、健康増進、予防医学のための生体モニタリングが汎用されることを望む。そして、この見守りセンサーは在宅においては持続可能なモニタリング機器で、モニタリングしている、されているといった認識のない状態でのセンサーが理想である。この観点から、我々は睡眠中の生体モニタリングをマットセンサーで行うことにより、睡眠時無呼吸症候群や交感神経緊張といった睡眠障害と、循環器系異常としての高血圧症との関連のビッグデータを解析しつつある。在宅、遠隔医療といった医療のみならず、介護さらには自分自身の健康管理や、豊かな生活のためのパーソナルヘルスレコードの構築にもこの生体モニタリングは有用である。

3. デジタルヘルスの現状 (図2)

新技術の導入のよつて生じる、段階的な社会現象とその技術がどのように広範に受け入れられるかといった変化について、1995年以来アメリカのGartner社がhype cycleを提唱している。図2に示すごとく黎明期 (technology trigger), 流行期 (peak of inflated expectations), 幻滅期 (trough of disillusionment), 回復期 (slope of enlightenment), 安定期 (plateau of productivity) の5つの段階を用いて説明している。新技術は新製品の発表等の報道機関での発表に伴つて関心が高まり、それにより過大な期待とともに注目される。その後、技術は過度の期待に応えられず、急速に関心が薄らいでいく。その後、いくつかの事業は自然淘汰され継続され、その利点と効果を理解されるようになり、安定期に入りその技術は第二世代、第三世代へと緩やかな上昇傾向となる。現在のデジタルヘルスはまさにこのhype cycleの安定期に入つており、誰もが認める技術となるが、これが広範囲適応可能になるためには法的なサポートも重要となる。

4. 遠隔医療の指針

日本での情報機器を用いた診療(いわゆる遠隔医療)については、医師法20条で禁止されている「無診察診療」には直ちに当たらないことが1997年12月24日付けの厚生労働省通知(1075号厚生省健康制作局長通知)で示され、その後次第に診療報酬の適応範囲が広がり、ゆっくりとした発展が進んでいる。そして、2006年7月16日の日本遠隔医療学会サマーカーンプにて、遠隔

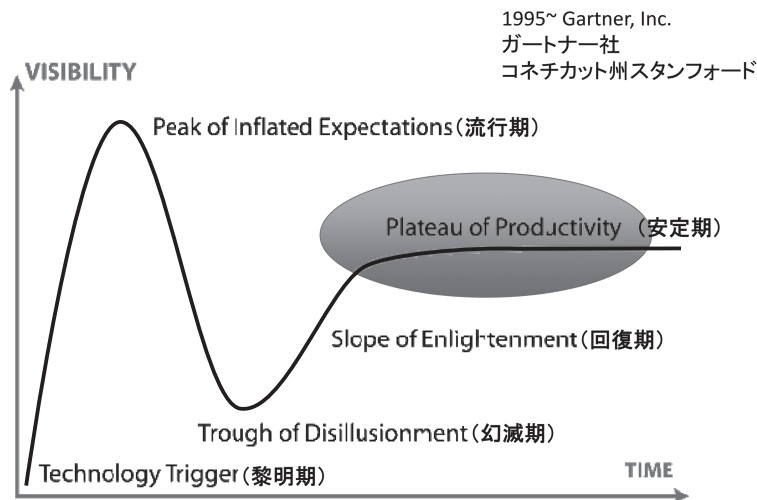


図2 デジタルヘルスの現状 Hype cycle

医療の定義として通信技術を活用した健康増進、医療、介護に資する行為、と定められるに至った。近年、医療技術や医療機器等の進歩により自宅や老人ホーム等の病院外にあっても質の高い医療が提供できるようになった²⁻⁹⁾。これには専門職者による医療や介護サービスの制度が整ってきたことも大いに関係する。しかしながら、多くの地域においては医師不足が深刻化し、条件が不利な地域においては病院での医療活動のみならず、在宅医療を担うのに十分な医師の配置が困難となっている。すべての国民が、いつでも、どこにいても健康で安心な生活を送れる医療を目指すことが基本であるが、このような地域差はすぐには解消されるはずもなく、地方の医師確保、またその有限な財源の確保も十分でない為、その基本方針は根底から揺らがせられているのが現状である。その結果として、患者、医療関係者との信頼関係が薄くなり、安心を得たいが為という理由で、救急病院へ駆け込むこととなり、結果として、医療財源の損失といった悪循環が生まれている。その上、今後少子高齢化、人口減少を迎えるにあたって、限られた医療資源を有効に活用し、地域差なくすべての国民に良質な医療を提供していくための選択肢を増やすための施策の重要な柱の一つとして遠隔医療の推進と効果的な活用が望まれる。

5. 我々の開発と使用機器

岡山大学心臓血管外科は、全国から紹介がある有数の先天性心疾患治療施設である。このため、紹介先の病院や自宅でも心電図モニターを含めた生体モニタリングが院内と同様に、しかもリアルタイムで行うことができなかつたという技術革新が必要であった。現在の通信技術革新は目を見張るものがあり、簡便な機器でリアルタイム性を損なうことなく多くの人が通信できるようになった。誰でもが保有している携帯電話、スマートフォン、タブレット型通信端末を使用して以下に述べる生体センサーを利用することで、リアルタイムモニタリングを完成することができた。この技術を用いると、心臓病患者のみならず在宅医療への応用や、遠隔医療へも応用されるようになってきた。

以下に我々の機器について概説する。

1) 携帯心電計 (CarPod[®]) (図3)

Holter 機能を持つインターネット対応型、多機能心電計で、医療機器認定を取得している。コードレスで胸部に装着する送信機としての心電トランスミッタは重さわずか18gで、リチウムボタン電池挿入にて最大

48時間送信を続ける。また心電図の情報を取得するだけでなく、搭載された3軸加速度計と温度センサーで姿勢や活動情報、体表面温度などの生体情報が取得できる。このシステム単体ではHolter心電図として最大48時間までmicro SDに記録が可能である。また、目的に応じ1chまたは2chを使い分けることができ、専用電極の使用により、1ch計測時でもクリアな波形の取得ができる。

2) マット型生体センサー (おだやかタイム[®])

寝具の下に敷くタイプのセンサーで、厚い敷布団やベッドマットの下でも生体情報としての心拍数、呼吸数、体動が感知可能である。また、利用者の一日の睡眠時間や就寝時刻、起床時刻を記録し、心拍数・呼吸数などをまとめて一週間の生活の流れをチェックすることができる。利用者個人の睡眠中の生体情報を記録、観察するのみならず、在宅及び医療機関(老健施設等を含む)でのモニタリングとして役立っている。特に在宅においては介護者が外出時に外出先でメールを受け取り、その場から近隣の介護協力者(ご親族、介護サービス会社など)に訪問依頼をすれば、迅速な安否確認や長時間ベッドから離れた状態を「徘徊」と判断し、メールで知らせすることも可能である。岡山市が国の総合特区制度を活用して、最先端介護機器の貸与モデル事業を全国初の試みとして2014年1月からこのおだやかタイムを採用し、事業実施している。このモデル事業では「おだやかタイム」を岡山市内の対象者に限り介護保険適用相当(本人負担額1割)で利用していただいている。

我々は、これらの機器を使用者の状態に応じ、組み合わせでモニタリングしている。つまり、介護が中心である場合にはセンサーマットのみを、医療介入が必要な場合は心電図を組み込んで用いている。図4、5に我々のシステム図と実際のモニター画像を示す。特に在宅介護の現場においてはモニタリングをしているといった認識のないまま、つまり何も体に装着する必要のないおだやかタイムのようなセンサーは、特に有用であると考えている。

6. 遠隔医療における生体センサーによるモニタリングの重要性

2011年3月31日付け医政発0331第5号の別表(表1)の遠隔医療対象疾患の内容において、心電図が遠隔医療の内容項目として記載されている。従来の心電計を用いた医療システムは医療データが膨大であり、遠隔

ケーブルレスで胸元すっきり！！

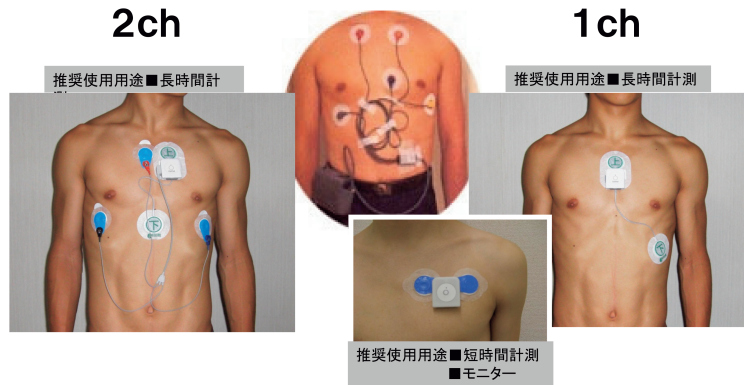


図3 携帯心電計 (CarPod[®])

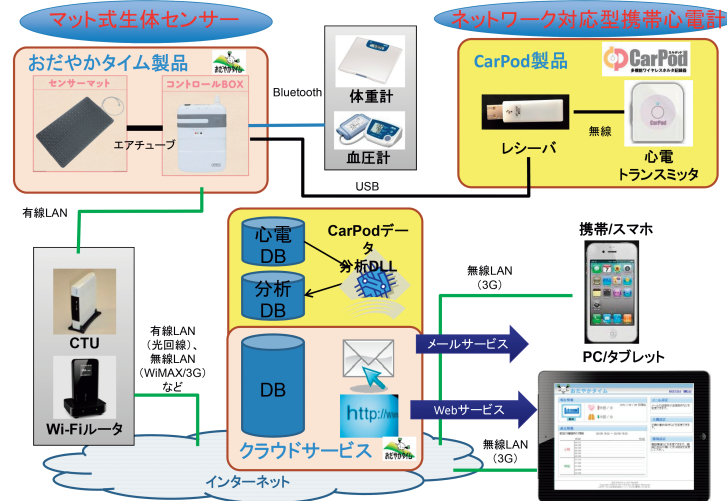


図4 メディカルおだやかタイム在宅・遠隔システム構成



図5 「個人管理モニター」画面イメージ

表1 遠隔医療の対象疾患

遠隔診療の対象	内 容
在宅酸素療法を行っている患者	在宅酸素療法を行っている患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、心電図、血圧、脈拍、呼吸数等の観察を行い、在宅酸素療法に関する継続的助言・指導を行うこと。
在宅難病患者	在宅難病患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、心電図、血圧、脈拍、呼吸数等の観察を行い、難病の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
在宅糖尿病患者	在宅糖尿病患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、血糖値等の観察を行い、糖尿病の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
在宅喘息患者	在宅喘息患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、呼吸機能等の観察を行い、喘息の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
在宅高血圧患者	在宅高血圧患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、血圧、脈拍等の観察を行い、高血圧の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
在宅アトピー性皮膚炎患者	在宅アトピー性皮膚炎患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、アトピー性皮膚炎等の観察を行い、アトピー性皮膚炎の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
褥瘡のある在宅療養患者	在宅療養患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、褥瘡等の観察を行い、褥瘡の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
在宅脳血管障害療養患者	在宅脳血管障害療養患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、運動機能、血圧、脈拍等の観察を行い、脳血管障害の療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。
在宅がん患者	在宅がん患者に対して、テレビ電話等情報通信機器を通して、血圧、脈拍、呼吸数等の観察を行い、がんの療養上必要な継続的助言・指導を行うこと。

医療システムを実現するには高速のデータ回線、データを管理するための高性能のサーバーが必要となり、実現が困難であった。しかも大きな機器が必要で、作動に関しても複雑で限られた地域でしか試験的に行われるにすぎなかった。しかしながら遠隔医療システムは限定された地域、場所でのみ行われるものではなく、広い地域で誰でもが簡便に行えるシステムでなければならぬ。今後ますますの高齢社会を迎える日本にとって、病院のみならず訪問看護、在宅医療が重要な位置を占めることは明白である。これに対応するためには病院の機能を増すだけでなく、予防医学の見地からも在宅で健康管理を行うことは重要なことである。在宅での生体情報（心電図、血圧、経皮酸素飽和等）は電話での連絡やメールでの確認、さらには事後の報告をFAXやPDFファイルで医療機関に送るため、生体情報のリアルタイムでの監視というにはほど遠い状態であった。しかしながら緊急性の要する生体情報は時間差なく伝達される事により、突然死を未然に防いだり、突然死のメカニズムを究明したりするためにも重要な意義を持つ。以上の事から自宅に居ながら、病院にあるようなリアルタイム性のある生体情報監視装置があれば在宅医療や遠隔医療さらには予防医学という見地からも非常に有用なものになる。この我々のシス

テムを用いることにより、既存のインターネット回線で鮮明なリアルタイムモニタリングが可能となった。さらに、現在までの遠隔心電図モニタリングシステムにおいては、電話回線でしかもICD (implantable cardioverter defibrillator) の植え込み、もしくは専用送信機の体内埋込みによってのみ可能であった⁹⁾。そのため対象はすべて不整脈が診断されているか、治療が開始されている患者である。このCarPod[®]は健康人でも手軽に装着可能でしかも、正確な診断ができるため多くの人（患者のみならず）に装着が可能である。さらにこの機器は多機能であり、先にも述べた如く心電図、3軸加速度、体表面温度を長時間記録することでHolter心電図解析のみならず、生体情報を解析することにより、自律神経機能、活動運動解析、姿勢体位解析、睡眠時解析が多角的に評価可能となる。特に最近注目されている心拍変動解析においては、交感神経や副交感神経の働きの指標となり、緊張やリラクセス状態を評価する方法で広く臨床現場や研究領域において活用されている。24時間測定することにより、覚醒時・睡眠時の自律神経活動を評価できることから、体内リズムの評価や睡眠障害(不眠・睡眠時無呼吸など)や疲労評価にも臨床現場において活用される。近年では、循環器領域だけではなく、うつ状態などのメンタ

ル領域においても有益な生体情報のひとつとして活発な臨床応用が行われている。

7. 生体モニタリングを用いた遠隔・在宅医療の実例

1) 岡山市介護機器貸与モデル事業委託（2014～2017年）

この事業に我々の機器が採用され、岡山市内の要介護者に1割の自己負担で貸し出しを行った。3ヵ月の使用効果として介護者の自由時間の確保や、自分のみならず遠方にいるご家族、親戚にも情報提供と共有ができ、見守り負担の軽減につながった。

2) 在宅での看取りの症例

94歳の在宅要介護5の症例の看取りを経験した。心拍が弱くなり、自宅のモニター画面で心拍の波形感知が低下したため、ご家族が訪問看護ステーションの看護師に連絡した。看護師と主治医の間でモニターの波形の情報共有を行い、心電図上高度の徐脈が認められた時点で主治医が緊急往診し、多くのご家族が見守る中で看取ることができた。

3) 心臓移植患者の在宅管理

移植後在宅での管理においては不整脈の検知は重要である。特に夜間睡眠中のモニタリングを行うことで、長期入院後の在宅における睡眠管理や不整脈の検出等を行った。外来と外来の間での危機管理を行うことで、本人の安心やご家族の安心を得ることができた。

4) 離島医療

瀬戸内海には多くの島々がある。有人島であっても、無医島が多く週1回もしくは2週に1回の往診で医療が行われている。そのような無医島には看護師が在中しているところもあり、医師との連絡や健康管理を行っている。瀬戸内海にある愛媛県越智郡上島町で、離島医療の講演会や、実際にモニタリングを行った。また、離島間の救急医療を担う救急艇に常備していただき、救急搬送先の病院と呼吸、心拍のリアルタイムモニタリングを行った。

5) 遠隔モニタリングの導入により、介護度が改善した独居高齢者の例

78歳女性、夫の死後、双極性障害（躁鬱病）にて近医で多くの抗精神病薬を服用中であった。家族、主治医と相談し、遠隔医療を併用した在宅医療を2014年4月24日から開始した。モニタリング機器で生体情報の見守りが本人の意識改革をもたらし、すべての抗精神病薬を中止し、元気にデイサービスに通っている。このように「多くの人があなただけの健康を見守ってくれて

いる」という安心感から介護度が改善した症例も経験した。

以上のように多くの臨床の成果は、多くのメディア（新聞、テレビ）に取り上げられた。最近では、NHK world newsに取り上げられ2016年9月13日に全世界に向けて発信された。

8. 生体モニタリングを用いた遠隔医療、在宅医療の将来への展望

遠隔医療はようやくスタートラインに立ったばかりである。これに携わる医師をはじめとした医療関係者は、その利点、欠点を常に検証していかなくてはならない。対面診療という医療の基本を忠実に再現できるのであれば、遠隔医療、在宅医療はそれを除く患者の優良な選択肢となろう。それが過剰な医療費の削減や、予防医学への寄与につながれば大きな進歩につながる。この意味からも、ICTやIoTを用いた遠隔医療の整備はさらにハード面もソフト面も進化を遂げていかなければならない。

以下に今後の課題について列挙する¹⁰⁾。

1) 一般の予防医学の面で

大震災の復興が急務である昨今、医療の質を落とさず、しかもコストパフォーマンスのよい医療が求められている。そのために、今、予防医学の分野に注目が集まっている。すなわち重病化する前の段階の病気を発見し、できれば、未病の段階で、コントロールしてしまおうとするコンセプトである。遠隔地にあつたり、容態の悪い状況にあつたりする、通院困難な患者様に対しても、対面診療しか認めない現行の医療制度においては、どんなに容態が悪くとも、直接本人が専門医や大病院の受診をしなければ、原則的には医療は受けられない。在宅モニタリングが、対面と非対面の診療の差を埋めてくれることを期待する。

2) 在宅医療の面で

専門医師にかかろうと思っても自由にかかれない、要介護状態の高齢者の在宅医療、とくに一人暮らしや老老介護の世帯の医療には手間がかかる一方で、病気の急変等のリスクを伴っている。この分野においても、訪問看護師の、在宅重症者の状態把握の手助けとして、IoTと提携医師による診断、指示が有用である。

3) 災害地医療とへき地、離島医療の面で

専門医師にかかるために、交通手段がない、あるいは、距離や運賃の面で非常に負担になる場合がある。この場合でも看護師や担当医療従事者、もしくは地方

自治体職員が地域住民のために診断、治療ができる制度を整えなければならない。

4) 介護施設（特別養護老人ホーム・ケアハウス・グループホーム・小規模多機能施設・有料老人ホーム）等、専門医のいない施設での医療の面で

医師不在時の遠隔モニターとして、また救急対応に対する支持として重要なサポートとなる。

5) リハビリテーションの分野で

脳卒中後や心筋梗塞後のリハビリテーションでは、運動負荷の程度は極めて厳密に設定されるべきであり、CarPod[®]は小型軽量であるため装着時の負担にならない。

6) スポーツ医学の分野で

サッカーの元日本代表手が数年前に突然死し、多くの選手、サポーターに惜まれたことは記憶に新しいことである。CarPod[®]は、超小型携帯心電計であり、運動中のモニタリングには、きわめて有用である。またアマチュアスポーツ選手や運動中の児童や学生の突然死や事故の予防にも有用で、簡易防水により、水泳中の選手のモニタリングも可能である。

7) 診療制度の整備

今後は遠隔医療ガイドライン策定ワーキンググループの指針にも述べられているように、診療報酬制度の整備が重要な課題となってくる。常に対面診療、在宅診療の利点、欠点を評価し、この制度を整えることが今後、遠隔医療、在宅医療、そして予防医学の継続、発展にも寄与するものと考えられる。そしてそこに生体情報が組み込まれた電子カルテが整備されると、患者の個人情報セキュリティで保護されたPHR（personal health record）のような形で確立され、これが医療側と患者側とで情報を双方向利用する事を願っている。

おわりに

CarPod[®]とおだやかタイム[®]を用いたシステムで現時点でも既存のインターネットを通じ、リアルタイムに生体情報を観察する事が出来た。汎用性のあるシステムである事を再確認し、遠隔医療および予防医学の面から更なる可能性を今後も追求していきたい。

文 献

- 1) 長谷川高志：東日本大震災 被災地調査報告. 日遠隔医療会誌 (2011) 7, 2-6.
- 2) 長谷川高志, 酒巻哲生：遠隔医療の多施設研究について. 日遠隔医療会誌 (2012) 8, 29-33.
- 3) 中野高広, 伊藤勝博, 嶋村則人, 小笠原ゆかり, 大熊洋揮：大学病院を中心とした地域医療連携システムの構築. Neurosurg Emerg (2011) 16, 125-128.
- 4) 諏訪園秀吾, 今井尚志：遠隔医療事始め. 沖縄病院医誌 (2012) 32, 11-13.
- 5) 那須靖弘, 芦田信之, 神崎初美, 辻 正次：タブレット末端を用いた被災者健康管理システムの提案. 日遠隔医療会誌 (2011) 7, 14-17.
- 6) Ando K, Koyama J, Abe Y, Sato T, Shoda M, et al. : Feasibility Evaluation of a Remote Monitoring System for Implantable Cardiac Devices in Japan : A Prospective Analysis. Int Heart J (2011) 52, 39-43.
- 7) 安藤猷児：心不全治療の新展開 — 外科医との共働による新たな治療戦略. 内科 (2011) 108, 58-61.
- 8) 牛木淳人, 小泉知展, 伊藤理子, 津島健司, 山本 洋, 他：遠隔診療支援により長期在宅医療が可能であった重症慢性呼吸不全の1例. 呼吸 (2009) 28, 662-665.
- 9) 西井伸洋, 永瀬 聡, 中村一文, 幡 芳樹, 河野晋久, 他：遠隔モニタリングで早期に確認できた、無症候性致死性イベントの経験. 心臓 (2010) 42, S147-151.
- 10) 笠原真悟, 佐野俊二, 荻野景規, 篠崎洋二, 晴田和夫：携帯心電計を用いた遠隔医療システムの確立. 日予防医会誌 (2012) 7, 87-92.