

携帯心電計を用いた遠隔医療システムの確立

笠原 真悟¹⁾、佐野 俊二¹⁾、荻野 景規²⁾、篠崎 洋二³⁾、晴田 和夫⁴⁾

¹⁾岡山大学医歯薬学総合研究科 心臓血管外科,

²⁾岡山大学医歯薬学総合研究科 公衆衛生学,

³⁾医療法人篠洋会 篠崎クリニック,

⁴⁾東岡山工業高校

携帯心電計を用いた遠隔医療システムの確立

笠原 真悟¹⁾、佐野 俊二¹⁾、荻野 景規²⁾、篠崎 洋二³⁾、晴田 和夫⁴⁾

¹⁾ 岡山大学医歯薬学総合研究科 心臓血管外科, ²⁾ 岡山大学医歯薬学総合研究科 公衆衛生学,
³⁾ 医療法人篠洋会 篠崎クリニック, ⁴⁾ 東岡山工業高校

(平成 24 年 11 月 15 日受理)

要旨：近年の Information and Communication Technology(ICT)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。

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、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。このような状況の中で、情報通信機器を用いた診療の確立、整備は急務となってきた。

今回我々は Holter 機能を持つインターネット対応型、多機能心電計である CarPod[®]を開発し、遠隔医療の確立を目指した。

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、遠隔医療システムを実現するには大掛かりなシステムが必要で、実現が困難であった。この CarPod[®]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。この機器は健常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。更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。実際、我々は以下のような実例に実践している。

1. 家族性不整脈の症例に対する、遠隔運動負荷試験。
2. 先天性心疾患手術後の不整脈検査及び運動負荷試験としての応用。
3. 在宅医療と遠隔医療を同時に行い、見守りとしての CarPod[®]の応用。

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。

(日本予防医学会雑誌 2012, 7 : 87-93)

キーワード

遠隔医療、携帯心電計、ホルター心電図

はじめに

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⁾。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 Information and Communication Technology(ICT)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。しかしながら東日本大震災で、この ICT を用いた医療サービスが十分に活用しなかったのは、かねてから厚生労働省が推進している遠隔医療が、その大掛かりかつ複

雑なシステムの整備に時間がかかり、汎用できるシステムにはなっていない事も多いに関係している。インターネットの活用は末端機器の発達とともに、医療以外の分野でも映像や音声を伴った遠隔会議などのコミュニケーション手段が、安価にしかも専門的な知識なしに、臨場感を持って利用出来るようになってきている。ビジネスのみならず教育や国際協力、環境問題や貧困の解決、災害支援などの多くの社会的活動分野でも、遠隔コミュニケーション手段を活用する事でそれまで不可能とされた活動が出来るようになり、生産性が上がり、人々の暮らしに役立っている。インターネットの活用は、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[®]) 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、主治医や専門医に遠隔医療システムの実際を確立する事を目的とする。

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キャンプにて、遠隔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。表 1. に在宅等への遠隔医療を実施するにあたっての指針（2011 年度版）要約を示す²⁾。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^{3) -10)}。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。そしてこれが在宅医療の実現となり、患者の QOL の維持や向上に有効であることを社会全体が認知するに至っている。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。特に東日本大震災のように患者数に対する絶対的医療者不足、閉ざされた地域での抑圧された生活からの精神的、身体的苦痛は大きな問題となっている。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。日本遠隔医療学会では遠隔医療のガイドライン策定のためのワーキンググループを設置し、2011 年度から数年毎に検討を加えるようになった。特に 2011 年 3 月 31 日付け医政発 0331 第 5 号では¹¹⁾、表 2 のごとく従来の在宅酸素療法、在宅難病、在宅糖尿病、在宅喘息、在宅高血圧、在宅アトピー性皮膚炎、褥瘡患者に加え新たに 2 種類の疾患（在宅脳血管障害、在宅ガン患者）が対象として追加された。

表 1 在宅等への遠隔診療を実施するにあたっての指針

在宅等への遠隔診療を実施するにあたっての指針（2011年度版）要約
在宅等にある患者を医師が遠方から通信と音声映像機器を用いて、リアルタイムな双方向性を確立した上で診療することを、遠隔診療と定義し、これを行う場合の指針を作成した。
本指針で取り上げた事柄のうち、要点を簡潔に述べる。何れも、適切な運用のもとで遠隔診療が発展を遂げることを意図してのものであり、決して遠隔診療を制限する趣旨のものではない。
1. 遠隔診療の利点と欠点を理解した上で実施することが肝要である。
2. 遠隔診療を開始する場合には、訪問診療を開始すると同様の条件に加えて、遠隔診療機器を通じて患者との意思疎通が可能であることが肝要である。
3. 遠隔診療が患者に利益となることが肝要である。
4. インフォームド・コンセントは、患者と家族に実際の機器類を操作してもらいながら得ることが肝要である。
5. 診療記録は、遠隔診療セッションの開始・終了の時刻を明確にし、通常の診療に求められると同等の量と質が必要である。遠隔診療の特徴を生かすために、音声・映像機器からの情報を生かす記録などの工夫が肝要である。
6. 医師や医療スタッフには、日ごろより遠隔診療についての技術や知識の研鑽が肝要である。

携帯心電計 (CarPod®) とは (図 1, 2)

CarPod®とはHolter機能を持つインターネット対応型、多機能心電計である。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。本体(受信機)はmicroSDカードの挿入口とUSB miniの差し込み口を持ち、単4アルカリ電池2本にて連続48時間の受信を行う。受信に際してはサンプリング周波数が選べ、512Hz、256Hz、128Hzの3種類から必要に応じて変更が可能で、最大48時間の計測が可能である(1ch/256Hz・2ch/128Hz 計測時)。またイベントボタンを装備しており、イベント発生時に胸部付近を触ることなく、ノイズの混入が防げる。このシステム単体ではHolter心電図として最大48時間までmicroSDに記録が可能である。図3のように更にこのシステムとスマートフォン、パーソナルコンピュータと接続し、リアルタイムモニタリングが出来る上、この波形をインターネットにて配信し遠隔医療としての遠隔モニタリングに役立つ。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。



遠隔医療におけるCarPod®の重要性

2011年3月31日付け医政発0331第5号の別表(表2)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。既存の多くのシステムは特別な回線や高性能のサーバーが不可欠でこれが汎用されるシステムになることが不可能であった。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られた地域、限られた場所でのみ行われるものではなく広い地域で誰

図2 ネットワーク対応型携帯心電計を用いた遠隔医療の概略

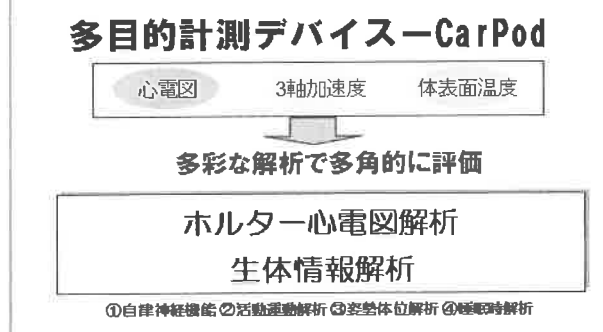
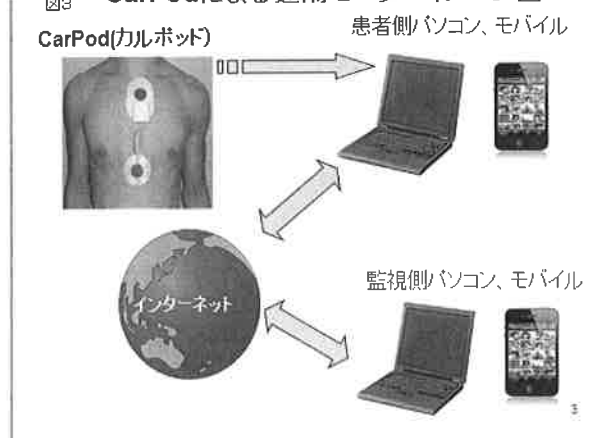


図3 CarPodによる遠隔モニターイメージ図



もが簡便に行えるシステムでなければならない。今後ますますの高齢化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。現在では様々な遠隔医療が実現されてきているが、病院間でのレントゲン写真、CT、MRI、病理写真など専門医の診断が中心であり、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、更には事後の報告をFAXやPDFファイルで医療機関に送られるため、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。しかしながら生体情報の中でも緊急性の要する生体情報はリアルタイムの、つまり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 CarPod[®]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。更に、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。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[®]は健常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。更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、緊張やリラック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。

表 2 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・指導を行う事。
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・指導を行う事
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。

CarPod[®]を用いた遠隔医療、在宅医療の実例

代表的な CarPod[®]応用症例を提示する。

1) 家族性不整脈の症例

無症候性房室ブロック (Mobitz type II) の 20 歳の女性に対し、CarPod[®]を使用して Holter 心電図の検査を行なった。その結果、日中活動時に房室ブロックが多く認められたことから、茨城県牛久市の訪問看護ステーションを経由して、既存のインターネット回線を通じ、ウェブカメラで患者を観察し、トレッドミルにて症状、リアルタイムモニターをしながら、トレッドミル検査を岡山県岡山市のクリニックで観察しながら安全に行った。また、その家族にも CarPod[®]を用いた Holter 心電図検査を定期的に行い、祖母に発作性心房細動を認め、内服治療を開始した。

2) 心臓手術後の不整脈検査及び運動負荷試験としての応用

症例は先天性修正大血管転位症の 8 歳男児でダブルスイッチ手術後であった。修正大血管転位症は効率的に房室ブロックが発生することが知られており、根治術後の状態であっても不整脈は注意が必要である遠隔期合併症の一つである。術後、犬の散歩時に動悸を訴えることが多くなったため、この患児に対して Holter 心電図を行った。優位な不整脈がないことを確認後、ウェブカメラで患児を観察し、トレッドミルにて症状、心電図波形を観察した。患児は約 3 分後動悸を訴えたが、心電図上 R-R 間隔不整も ST-T 変化も見られず 6 分間の検査を終了できた。以上の結果から、動悸感と実際の心電図変化は一致しない事がリアルタイムに観察出来、同程度の運動は問題なく行える事が確認され、そのような指導を行った。

3) 在宅医療と遠隔医療を同時に行った症例 (見守りとしての CarPod[®]の応用)

症例は 84 歳男性、進行食道癌の診断で手術、抗がん剤の適応はなく、家族が自宅療養を希望された。この患者に対し、栄養確保の観点から留置型中心静脈栄養のカテーテルを挿入し、CarPod[®]を装着して自宅療養開始した。連日の訪問看護師による観察と 2-3 日に一度の対面診察を行い、見守りとしての CarPod[®]で心電図変化、体温の変化、体位、体勢の変化の観察を行った。CarPod[®]の情報はインターネット経由でタブレット型端末、またはスマートフォンで 24 時間医師、訪問看護師が観察した。また同居していない息子 (医師) も同時にスマートフォンにて観察し、情報を共有した。在宅医療として胸水のドレナージ、週 1 回の血液ガス測定、中心静脈栄養、在宅酸素療法を行い、約 1 ヶ月半の在宅療法を成し遂げ永眠された。また、見守りにおいてもその情報を皆で共有することが可能であった。

以上、代表的な CarPod[®]を用いた、在宅、遠隔医療の応用を示した。これに関わる重要な開発、進歩としては以下のことが挙げられる。心電図一つをとってみてもデータ量が大きく、大がかりな装置、システムになってしまい、汎用性を失うことになる。しかしながら、心電計の測定データ量を縮小すれば遠隔医療システムの実現が可能となる。そこで、この発明は、医療データ量を縮小させることで遠隔医療システムを実現させる。そのため従来、作成されてい

た医療データを、一定時間ごと (10 秒以内) の静止画データとすることで、リアルタイム性を損なうことなく、データ量を大幅に縮小することを特徴とするシステムである。リアルタイム性を損なう事がないため、生体情報をそのまま監視出来、突然死を防ぐ事にも役立つ。この発明によれば、通常のインターネット回線でも容易に医療データを遠隔地から送信できる。また、医療データ量が少ないので、パソコンで容易にサーバーにすることができ特別なシステムや高性能のサーバーを必要とすることなく遠隔医療システムを実現できる。大掛かりかつ複雑なシステムを必要としない、汎用できるシステムに仕上げたということである。

CarPod[®]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、CarPod[®]を用いた遠隔医療の整備は更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。

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。遠隔地にあたり、容体の悪い状況にあたりする、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。この制度は、ある意味で、不必要な受診と、病気の重症化を誘発している可能性があり、医療費の増大と、患者様で混雑する大病院の医療サービスの低下をもたらしていると考えられ、早急に非対面診療の制度化が望まれる。

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ぬ、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、CarPod[®]の装着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

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先日、突然死し、多くの選手、サポーターに惜し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CarPod[®]を中心とした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医療用 facebook 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。

最後に

CarPod[®]をもち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、リアルタイムに心電図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. 日本遠隔医療学会雑誌. 7(1); 2-6, 2011.
- 2) 原 量宏. 在宅等への遠隔医療を実施するにあつたての指針 (2011 年度版). 日本遠隔医療学会 遠隔医療ガイドライン策定ワーキンググループ.
- 3) 長谷川高志, 酒巻哲生. 遠隔医療の多施設研究について. 日本遠隔医療学会雑誌. 8(1); 29-33, 2012.
- 4) 中野高広, 伊藤勝博, 嶋村則人, 小笠原ゆかり, ほか. 大病院を中心とした地域医療連携システムの構築. *Neurosurgical Emergency*. 16(2); 125-128, 2011.
- 5) 諏訪園秀吾, 今井尚志. 遠隔医療事始め. 国立沖縄病院医学雑誌. 32; 11-13, 2012.
- 6) 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. 日本遠隔医療学会雑誌. 7(1); 14-17, 2011.
- 7) K Ando, J Koyama, Y Abe, et al. Feasibility Evaluation of a Remote Monitoring System for Implantable Cardiac Devices in Japan: A Prospective Analysis. *International Heart Journal*. 52(1); 39-43, 2011.
- 8) 安藤献児. 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*. 108(1); 58-61, 2011.
- 9) 牛木淳人, 小泉知展, 伊藤理子, ほか. 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*. 28(6); 662-665. 2009.
- 10) 西井伸洋, 永瀬 聡, 中村一文, ほか. 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*. 42 Supple. 2; 147-151.
- 11) 厚生省健康政策局長. 情報通信機器を用いた診療(いわゆる「遠隔医療」)について. 2011年改訂。

別刷請求先 〒700-8558 岡山市北区鹿田町 2-5-1

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科心臓血管外科
笠原 真悟

Reprint request

Shingo Kasahara

Department of Cardiovascular Surgery, Okayama University
Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical
Sciences, 2-5-1 Shikata-Cho, Kita-ku Okayama
700-8558, JAPAN.

The Development of telemedicine using a remote ECG monitoring system (CarPod®)

Shingo Kasahara¹⁾, Syunji Sano¹⁾, Keiki Ogino²⁾, Youji Shinozaki³⁾, Kazuo Haruta⁴⁾

¹⁾ Department of Cardiovascular Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences, ²⁾ Department of Public Health, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences, ³⁾ Shinozaki Clinic, ⁴⁾ Higashi Okayama Technical High School

A face-to-face consultation with physician can never be totally replaced by telemedicine. However, telemedicine is given a good opportunity to develop, with a continual improvement of computer, multimedia and network technology. In this time, we invented the multifunctional ECG monitor named CarPod®, which was internet-enabled Holter ECG. The number of telemedical systems has been growing up steadily over the last several years and has been reported. And conventional systems were very complicated system and required the large-scale system. Therefore, remote ECG monitor was not often used. On the other hand, our system is very simple and indicated to anyone without surgery.

We have practiced using this system following examples.

1. Telemedicine for the occurrence of an arrhythmia in the family.
2. Telemedicine for the treadmill test having congenital heart disease.
3. Home and terminal care combined with telemedicine

Telemedicine is on the just start line. In order to meet the increasing demands for medical service of the masses, traditional medical model are insufficient. It is necessity to transform our views, make innovations boldly, and utilize advanced information technology and modern medical technology to realize new breakthroughs in medical technology.

keywords: telemedicine, remote ECG, Holter ECG