



在宅呼吸管理領域における遠隔モニタリング

国立病院機構 米子医療センター 院長 鰐岡 直人

呼吸器内科 池内 智行

呼吸器内科 山本 光紘

呼吸器内科 唐下 泰一

はじめに

情報通信技術や人工知能の発展に伴い、新たな医療技術が次々と開発されています。その一つとして、多様な医療機器に遠隔モニタリング機能が搭載されるようになっていきます。遠隔モニタリングの導入により、患者の医療機関への対面受診回数を減らせるだけでなく、在宅における病態を継続的かつ効率的に把握することを可能にします。在宅呼吸管理領域では、在宅酸素療法（home oxygen therapy: HOT）および在宅持続陽圧呼吸療法に対して、診療報酬上の遠隔モニタリング加算が認められています。HOTおよび在宅持続陽圧呼吸療法において遠隔モニタリングを使用するには、遠隔モニタリング対応機器を提供する企業との契約が必要です。一方で、当該加算を算定しない場合であっても、遠隔モニタリングシステムを利用することは可能です。本稿では、在宅呼吸管理領域における遠隔モニタリングの現状と実際について、診療報酬を含めて概説します。

遠隔モニタリングについて

遠隔モニタリングは、情報通信技術の発展に伴って実現した新しい医療技術です。診療報酬の対象として認められている遠隔モニタリングは、常時患者の状態を監視・把握するものではありません。医療機器にインターネット接続機能を備え、患者の自宅等における医療機器の稼働状況や生体情報を時系列データとして専用サーバーに自動保存し、医師・医療スタッフが携帯端末やコンピュータを用いて専用サーバーへアクセスすることで、必要な時に情報を参照・解析できる仕組みとなっています。その結果を診療に反映することで、より適切な医療介入が可能となります（図1）。すなわち、患者の病態を外来診察時の「点」の情報として捉えるのではなく、遠隔モニタリングによって得られる経時的なデータを統合的に評価することで、「面」として病態を把握できるようになります¹⁾。

遠隔モニタリングは、概念的には遠隔医療の中の遠隔診療に含まれます。工学的概念としては、機器をインターネットに接続して情報を取得するIoT（Internet of Things）に位置付けられます。現時点では、心臓植込型デバイス、HOT、在宅持続陽圧呼吸療法、在宅自己腹膜灌流、および在宅血液透析を対象として、遠隔モニタリングに関する診療報酬加算が認められています。遠隔モニタリングの導入により、患者の利便性が高まるだけでなく、実臨床において心臓植込型デバイス患者の生活の質（quality of life: QOL）や予後の改善につながるということが報告されています^{2, 3)}。また、我々も、遠隔モニタリングの活用によって、HOT患者の健康関連QOLが改善することを報告しています^{4, 5)}。

在宅酸素療法の遠隔モニタリング

主に慢性呼吸不全を対象として、約19万人の患者がHOTを受けています。HOTの適用疾患・病態は慢性呼吸不全以外に、肺高血圧症、慢性心不全に合併したチェーン・ストークス呼吸を伴う中枢性睡眠時無呼吸症候群、チアノーゼ型先天性心疾患、重度の群発頭痛があります。HOTは、酸素吸入を必要とする慢性呼吸不全患者が住み慣れた自宅などで療養を継続できる手段であり、QOLや生命予後の改善に寄与する重要な治療法です¹⁾。しかし、在宅での使用状況は患者の自己申告に依存する部分が大きく、外来診療時に確認を行っても、実際の使用状況を十分に把握できない場合があります。さらに、在宅環境における低酸素血症の有無や処方吸入酸素流量の妥当性を客観的に評価することも容易ではありませんでした。こうした課題を解決するため、我々は企業と連携してHOTの遠隔モニタリングシステムの開発に取り組んできました。遠隔モニタリングで取得可能なデータは企業のシステムによって異なりますが、共通して収集される主な項目として、酸素濃縮器の吸入酸素流量、使用時間帯、患者の酸素飽和度および脈拍数があります。一部のシステムで

は呼吸数や身体活動量を把握することも可能です。我々の開発したシステムでは、患者が適宜自己測定したパルスオキシメータのデータ（酸素飽和度および脈拍数）を、吸入酸素流量ごとに色分けした散布図として可視化することで、在宅環境における低酸素血症の有無や酸素療法の適切性を客観的に評価できるようになっています（図2）。加えて、24時間装着型パルスオキシメータを用いることで、終日にわたる酸素飽和度の推移を連続的に評価することも可能です。

これまでHOTに対する遠隔モニタリングの有用性を示すとともに、その診療報酬上の評価について提言を行ってきました⁶⁾。その結果、2018年度の診療報酬改定において、HOTに対する遠隔モニタリング加算が新たに認められました。本加算を算定するためには、施設基準を満たしたうえで地方厚生局への届出が必要です。また、遠隔モニタリングの実施に際しては、その仕組みや緊急時の対応、治療計画などについて患者に十分な説明を行い、同意を得る必要があります（表1）。HOTを受けている患者の中には、毎月の定期受診に対して負担や疑問を感じている方も少なくありません。他方で、医療者側には、受診間隔が長くなることで患者の病態把握が困難になるという課題がありました。遠隔モニタリングを導入することで、患者の状態を継続的に把握できるため、病状の変化を見逃すことなく安心して

通院間隔を延長することが可能となります。

しかし、HOTに対する遠隔モニタリング加算には、いくつかの課題が残されています。第一に、適応疾患が慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease: COPD）に限定されている点です（表1）。第二に、加算点数が150点と低く設定されていることです（2026年7月時点）。第三に、本加算は対面診療を行わない月に限り算定可能であり、対面診療を実施した月には算定できないという制約があります（表1）。当初は通院間隔の延長を要件とせず、対面診療の有無にかかわらず遠隔モニタリング加算を在宅酸素療法指導管理料に上乗せして評価することを提案していましたが、実現には至りませんでした。今後、遠隔モニタリングの有用性を示す臨床エビデンスが蓄積されることで診療報酬上の適切な評価が進み、加算点数を含めた制度の見直しにつながることを期待します。

HOTの遠隔モニタリング加算の運用において理解にくい点として、対面診療を行わない月に本加算を算定する場合、「療養上必要な指導はビデオ通話が可能な情報通信機器を用いて実施する」と規定されていることが挙げられます。しかし、その後に発出された在宅酸素療法指導管理料に関する事務連絡において、療養上必要な指導は電話による実施でも差し支えないことが示されており、実際の運用はより柔軟なものとなっています。

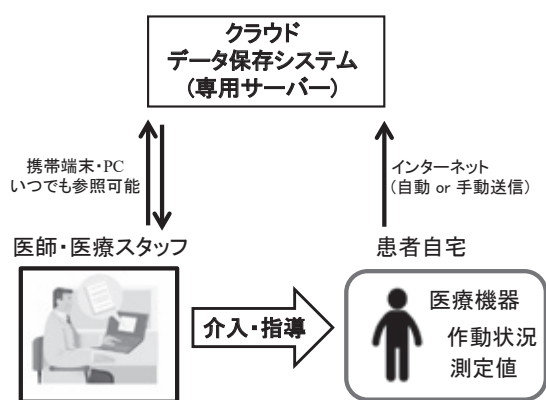


図1. 遠隔モニタリングの概念図

患者が自宅で使用している医療機器から得られる作動状況や測定データを、インターネット回線を介して専用サーバーへ送信・保存する。蓄積されたデータはグラフや表として可視化され、医師や医療スタッフが患者の状態を把握するために利用される。遠隔モニタリングは情報通信技術を活用して患者管理の効率化と医療の質向上を実現する新たな医療技術である。

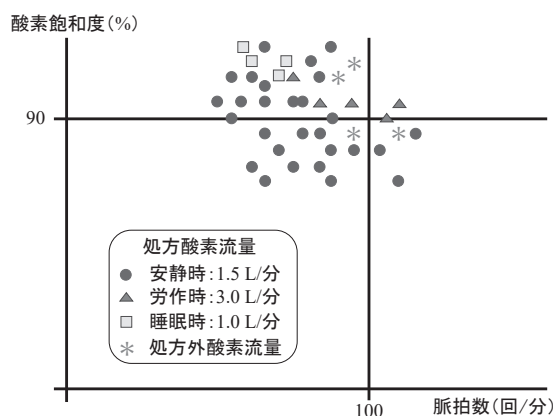


図2. 酸素飽和度と脈拍数の散布図

縦軸に酸素飽和度、横軸に脈拍数を示した散布図である。各測定点は、測定時の吸入酸素流量に応じて色分けされている。酸素飽和度が90%を超え、かつ脈拍数が100回/分未満の範囲を目標域とする。測定点が左上領域に集中している場合は、酸素化および循環系が比較的良好に保たれている状態と評価できる。また、測定点の色から測定時の吸入酸素流量を確認できるため、吸入酸素流量と酸素飽和度・脈拍数との関係を視覚的かつ客観的に評価することが可能である。本例では、安静時酸素流量（1.5 L/分）での測定が大半を占めており、労作時酸素流量（3 L/分）への切り替え頻度は低いことが推測される（睡眠時酸素流量の酸素飽和度測定値は、中途覚醒時に寢床で安静を保った状態で取得）。

表1 在宅酸素療法の遠隔モニタリング加算

- ・ 地方厚生局に届け出が必要
- ・ 慢性呼吸不全のCOPD（Ⅲ，Ⅳ期）が対象疾患
- ・ 治療計画の説明・同意が必要
- ・ 対面診療のない月が対象：150点/月、最大2月
- ・ 対面診療の月に遠隔モニタリング加算をまとめて算定する
- ・ 対面診療を実施しない月には、少なくとも月1回、使用時間、脈拍数、酸素飽和度などを遠隔モニタリングにより確認し、その結果を診療録に記載する
- ・ 対面診療を実施しない月には、遠隔モニタリング結果をもとに、少なくとも月1回電話指導を行う：必要に応じて受診を促すこともある
- ・ 電話指導を行った際には、指導内容を診療録に記載する

表2 在宅持続陽圧呼吸療法の遠隔モニタリング加算

- ・ 地方厚生局に届け出が必要
- ・ 睡眠時無呼吸症候群が対象疾患
- ・ 治療計画の説明・同意が必要
- ・ 対面診療のない月が対象：150点/月、最大2月
- ・ 対面診療の月に遠隔モニタリング加算をまとめて算定する
- ・ 対面診療を行わない月には、少なくとも月1回、装置により測定・記録された月平均の無呼吸低呼吸指数（AHI）相当値、使用時間、使用率、ならびに1日4時間以上使用した日の割合などを遠隔モニタリングで確認し、その結果と療養方針を診療録に記載する

補足しますと、遠隔モニタリング加算を算定しない場合、対象疾患がCOPD以外でも遠隔モニタリングシステムを利用することは可能です。HOT導入時や吸入酸素流量の調整・見直しの時期、患者の状態が気になる場合などに一時的に活用すれば病態把握を支援する有用なツールとして役立つと思います。

在宅持続陽圧呼吸療法の遠隔モニタリング

閉塞性睡眠時無呼吸に対して、持続気道陽圧（continuous positive airway pressure: CPAP）を非侵襲的に付加する鼻マスク式CPAP装置が広く用いられています。また、慢性心不全に合併したチェーン・ストークス呼吸を伴う中枢性睡眠時無呼吸症候群に対しては、adaptive servo-ventilation（ASV）装置が適用されることがあります。これらの機器を用いて睡眠時無呼吸症候群を在宅で治療する方法が在宅持続陽圧呼吸療法と呼ばれています。在宅持続陽圧呼吸療法では、治療効果を評価するために装置が測定・記録する月平均の無呼吸低呼吸指数（apnea-hypopnea index: AHI）相当値、機器の使用時間や使用率、ならびに1日4時間以上使用した日の割合などを定期的に確認し、診療録に記載する必要があります。特に、1日4時間以上の使用は、CPAP療法による高血圧症改善や心血管イベントの抑制効果と関連することが報告されています⁷⁾。こ

れらの情報を遠隔モニタリングシステムによって継続的に収集・評価することは、患者のアドヒアランス向上および治療効果の改善に寄与することが示されています⁸⁾。さらに、医療者は機器使用状況や治療効果を効率的に把握できるため、患者の状態に応じた適切な介入や指導の実施が可能となります。

2018年度の診療報酬改定において、睡眠時無呼吸症候群に対する在宅持続陽圧呼吸療法の遠隔モニタリング加算が新設されました。本加算を算定するためには、施設基準を満たしたうえで地方厚生局への届出が必要です（表2）。遠隔モニタリングの実施に際しては、その仕組みや緊急時の対応、治療計画などについて患者に十分な説明を行い、同意を得る必要があります。対面診療を行わない月には、少なくとも月1回、遠隔モニタリングの結果を確認し、その内容を診療録に記載します。遠隔モニタリング加算は、対面診療を実施しなかった月について150点を算定でき、最大2か月分を対面受診時にまとめて算定することが可能です（表2）。そのため、本加算が適用される患者は、通常の毎月受診ではなく、2か月ごとあるいは3か月ごとの受診間隔で管理されます。

在宅持続陽圧呼吸療法の遠隔モニタリング加算の運用において理解しにくい点として、対面診療を行わない月に加算を算定する場合、「療養上必要な指

導は電話またはビデオ通話が可能な情報通信機器を用いて行う」と規定されていることが挙げられます。当初は、加算を算定するためには、患者への電話指導を対面診療のない月に実施することが求められていましたが、その後の制度運用の見直しにより、HOTの遠隔モニタリング加算とは異なり、特段の問題が認められない場合には電話指導を必須とせず、遠隔モニタリングの結果を確認して診療録に診療方針とともに記載することで算定可能となっています。

おわりに

これまで科学研究費助成事業（科研費）の支援を受けながらHOTの遠隔モニタリングシステムの開発および改良を進め、企業との協働により研究成果を実臨床で利用できる機器へと発展させてきました。勤務先が米子医療センターになりましたが、当院は科研費の申請が可能な研究機関として認定されており、本年度、私と呼吸器内科医が研究代表者となり、2件の科研費課題が採択されています。現在は、遠隔モニタリングシステムのさらなる機能向上に加え、チェーン・ストークス呼吸を伴う中枢性睡眠時無呼吸症候群に認められる呼吸運動異常を定量化し、HOTや在宅持続陽圧呼吸療法の遠隔モニタリングにおける新たな評価項目として活用できるように研究を進めています。

繰り返しになりますが、遠隔モニタリング機能を備えた酸素濃縮器やCPAP装置は、遠隔モニタリング加算を算定しない場合でも利用することが可能です。さらに、通院間隔を延長しない場合であっても、患者の状態把握や治療効果の評価を目的として日常診療に応用することができます。HOTの遠隔モニタリングについては、操作マニュアルや説明・同意文書をホームページから自由にダウンロードできるようにしています⁹⁾。CPAP装置の遠隔モニタリングは、すでに多くの医療機関で活用されていますが、HOTの遠隔モニタリングについても日常診療に取り入れていただければ幸いです。

引用文献

1. 鰐岡直人. 在宅酸素療法の遠隔モニタリング. *Clinical Engineering* 33(2): 149-155, 2022.
2. Varma N, et al. Efficacy and safety of automatic remote monitoring for implantable cardioverter-defibrillator follow-up: the Lumos-T Safely Reduces Routine Office Device Follow-up (TRUST) trial. *Circulation*. 122: 325-332, 2010.
3. Hindricks G, et al. Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart failure (IN-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet* 384(9943): 583-590, 2014.
4. Burioka N, et al. Health-related quality of life in patients on home oxygen therapy with telemonitoring. *Yonago Acta Medica* 63(2): 132-134, 2020.
5. Burioka N. Telemonitoring of home oxygen therapy: A review of the state of the art and introduction of a new cloud-based system. *Yonago Acta Medica* 63(4): 239-245, 2020.
6. 内閣府規制改革会議、第31回健康・医療ワーキング・グループ 会議情報（鰐岡説明分）
<http://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kaigi/meeting/2013/wg3/kenko/150305/agenda.html>
7. Barbé F, et al. Effect of continuous positive airway pressure on the incidence of hypertension and cardiovascular events in nonsleepy patients with obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *JAMA*. 307(20): 2161-2168, 2012.
8. Murase K, et al. A randomized controlled trial of telemedicine for long-term sleep apnea continuous positive airway pressure management. *Ann Am Thorac Soc*. 17(3): 329-337, 2020.
9. 鰐岡研究室ホームページ. <http://chronocyber.com/>